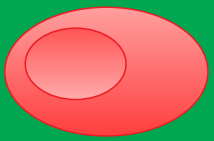

NEL

Temas em Filosofia

Contemporânea II

Jonas R. B. Arenhart
Jaimir Conte
Cezar A. Mortari
(Orgs.)

Coleção Rumos da Epistemologia 14

Temas em

Filosofia Contemporânea II

Universidade Federal de Santa Catarina
Reitor: Luis Carlos Cancellier de Olivo

Departamento de Filosofia
Chefe: Nazareno Eduardo de Almeida

Programa de Pós-Graduação em Filosofia
Coordenador: Alexandre Meyer Luz

NEL – Núcleo de Epistemologia e Lógica
Coordenador: Jonas Rafael Becker Arenhart

***Principia* – Revista Internacional de Epistemologia**

Editor chefe: Luiz Henrique de A. Dutra
Editores assistentes: Jonas Rafael Becker Arenhart
Jaimir Conte
Cezar A. Mortari

IX Simpósio Internacional Principia

Mundos Possíveis e suas Aplicações na Filosofia e nas Ciências

Comissão organizadora
Cezar A. Mortari
Jonas Rafael Becker Arenhart
Otávio Bueno
Jaimir Conte

Comissão científica
Otávio Bueno
John Divers
Christopher Menzel
Guido Imaguire
Marco Ruffino

www.principia.ufsc.br/SIP9.html
nel@cfh.ufsc.br

COLEÇÃO RUMOS DA EPISTEMOLOGIA, VOL. 14

Jonas Rafael Becker Arenhart
Jaimir Conte
Cezar A. Mortari
(orgs.)

Temas em Filosofia Contemporânea II

NEL – Núcleo de Epistemologia e Lógica
Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis, 2016

© 2016, NEL – Núcleo de Epistemologia e Lógica, UFSC

ISBN: 978-85-87253-27-9 (papel)
978-85-87253-26-2 (e-book)

UFSC, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, NEL
Caixa Postal 476
Bloco D, 2º andar, sala 209
Florianópolis, SC, 88010-970
(48) 3721-8612
nel@cfh.ufsc.br
http://nel.ufsc.br

FICHA CATALOGRÁFICA
(Catalogação na fonte pela Biblioteca Universitária
da Universidade Federal de Santa Catarina)

T278 Temas em filosofia contemporânea II / Jonas Rafael Becker Arenhart, Jaimir Conte, Cezar Augusto Mortari (orgs.) – Florianópolis : NEL/UFSC, 2016.
167 p. : tabs. - (Rumos da epistemologia ; v. 14)

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-87253-27-9 (papel)
ISBN 978-85-87253-26-2 (e-book)

1. Filosofia. 2. Epistemologia. 3. Lógica - Filosofia. 4. Estética - Filosofia. I. Arenhart, Jonas Rafael Becker. II. Conte, Jaimir. III. Mortari, Cezar Augusto. IV. Série.

CDU: 1

Reservados todos os direitos de reprodução total ou parcial por
NEL – Núcleo de Epistemologia e Lógica, UFSC.
Impresso no Brasil

Apresentação

Este décimo quarto volume da coleção Rumos da Epistemologia reúne uma seleção de textos apresentados e debatidos no IX Simpósio Internacional Principia. Promovida pelo Núcleo de Epistemologia e Lógica (NEL) e pela revista *Principia* do Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Santa Catarina, a nona edição do simpósio foi realizada em agosto de 2015 em Florianópolis e teve como temática principal "*Mundos possíveis e suas aplicações na filosofia e nas ciências*". Assim como tem ocorrido em edições anteriores do evento, também nesta edição foram acolhidos inúmeros trabalhos versando não apenas sobre o tema principal, mas também sobre os mais diversos temas e áreas da filosofia.

Tendo-se em vista a multiplicidade de áreas e temáticas dos trabalhos apresentados no evento, parte dos trabalhos que versam mais estritamente sobre a temática principal do simpósio foi selecionada para publicação no volume 20 da revista Principia. A presente coletânea inclui vários outros textos remanescentes que completam a amostra que será publicada pela revista. Para além de um tema central ou autor escolhido para uma homenagem, o que os textos aqui recolhidos refletem é um interesse comum em problemas da filosofia contemporânea, interesse que tem sido uma das marcas dos simpósios internacionais organizados pela *Principia*.

Como organizadores do IX Simpósio Principia, e também deste volume, gostaríamos de agradecer a todos os participantes e especialmente aos autores dos trabalhos aqui publicados. Agradecemos também à UFSC, CAPES e CNPq, instituições que propiciaram o apoio financeiro necessário para a realização do evento, e deste livro que é um de seus resultados.

Florianópolis, maio de 2016.

Jonas Rafael Becker Arenhart
Jaimir Conte
Cezar Mortari

coleção
rumos da epistemologia

Editor: Jaimir Conte

Conselho Editorial: Alberto O. Cupani
Alexandre Meyer Luz
Cezar A. Mortari
Décio Krause
Gustavo A. Caponi
José A. Angotti
Luiz Henrique A. Dutra
Marco A. Franciotti
Sara Albieri

NEL

nel@cfh.ufsc.br
(48) 3721-8612

Núcleo de Epistemologia e Lógica
Universidade Federal de Santa Catarina

http://nel.ufsc.br
fax: (48) 3721-9751

Criado pela portaria 480/PRPG/96, de 2 de outubro de 1996, o NEL tem por objetivo integrar grupos de pesquisa nos campos da lógica, teoria do conhecimento, filosofia da ciência, história da ciência e outras áreas afins, na própria UFSC ou em outras universidades. Um primeiro resultado expressivo de sua atuação é a revista *Principia*, que iniciou em julho de 1997 e já tem dezessete volumes publicados, possuindo corpo editorial internacional. *Principia* aceita artigos inéditos, além de resenhas e notas, sobre temas de epistemologia e filosofia da ciência, em português, espanhol, francês e inglês. A Coleção Rumos da Epistemologia é publicada desde 1999, e a série Nel-lógica inicia sua publicação em 2014. Ambas aceitam textos inéditos, coletâneas e monografias, nas mesmas línguas acima mencionadas.

Sumário

1 O caso do método científico 9
Alberto Oliva

2 Um capítulo da pré-história das ciências humanas: a defesa por Vico da tópica 45
Jorge Alberto Molina

3 La expresión de lo cognoscible y los mundos posibles 64
Paulo Vélez León

4 *Lebenswelt* de Husserl e as neurociências 75
Vanessa Fontana

5 O uso estético do conceito de mundos possíveis 88
Jairo Dias Carvalho

6 Realismo normativo não-naturalista e mundos morais impossíveis 109
Alcino Eduardo Bonella

7 On the logic of pragmatic truth 123
Hércules de Araujo Feitosa
Luiz Henrique da Cruz Silvestrini

8 Lógica, tempo e linguagem natural: um sistema formal para tempos verbais do português 137
Carlos Luciano Manholi

SOBRE OS AUTORES

Alberto Oliva é professor no Departamento de Filosofia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Pesquisador do CNPq.

Alcino Eduardo Bonella é professor no Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Carlos Luciano Manholi é professor no Departamento de Filosofia da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Hércules de Araujo Feitosa é professor no Departamento de Matemática da Universidade Estadual de São Paulo (Unesp).

Jairo Dias Carvalho é professor no Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Jorge Alberto Molina é professor na Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) e na Universidade Estadual de Rio Grande do Sul (UERGS).

Luiz Henrique da Cruz Silvestrini é professor no Departamento de Matemática na Universidade Estadual de São Paulo (Unesp).

Paulo Vélez León é professor no Departamento de Filosofia da Universidad Autónoma de Madrid e Universidad de Salamanca.

Vanessa Furtado Fontana é professora no Departamento de Filosofia da UNIOESTE, campus de Francisco Beltrão.

1

Pode-se falar de sucesso do conhecimento científico e fracasso do conhecimento *sobre* a ciência? O caso do método científico

Alberto Oliva

> Os lógicos não podem tornar compreensível a ciência; mas por poderem tornar a lógica compreensível estipulam que a ciência deve ser apresentada em termos de seu sistema lógico favorito. Isso seria excelente material para uma comédia não fosse o fato de que até agora quase todo mundo tem levado os lógicos a sério.
>
> Feyerabend 1976, p.137

1. A questão do método: do ápice na modernidade ao declínio contemporâneo

Desde a aurora da filosofia grega, a formulação do método tem sido defendida com base na alegação de que sem o emprego de determinados procedimentos se é condenado a percorrer as trilhas da busca de conhecimento às escuras, às apalpadelas. No alvorecer da filosofia moderna Descartes e Bacon encarnam de modo emblemático o projeto de elaboração de um método que, portador de aplicabilidade universal, se aplique à ciência nascente. Descartes pretende enunciar as *regulae ad directionem ingenii* e Bacon forjar o *novum organum*. Para destacar o papel crucial do método, Bacon (1952, LXI, p.113) se vale de metáfora bastante sugestiva: "o coxo no caminho certo deixa para trás o veloz que deambula por ele".

Na filosofia moderna há uma tendência a atribuir ao método o poder não só de validar o conhecimento como também o de criá-lo. Nesse caso, a *ars inveniendi* e a *ars probandi* caminham juntas. Na filosofia da ciência contemporânea

Arenhart, J. R. A.; Conte, J.; Mortari, C. A. (orgs.) *Temas em Filosofia Contemporânea II*.
Florianópolis: NEL/UFSC, 2016, pp. 9–44.

foi introduzida, e amplamente aceita até os anos 60, a distinção entre contexto da descoberta e contexto da justificação. O filósofo conferiu a si mesmo a prerrogativa de lidar com a problemática relativa aos tipos de razões apresentáveis para se aceitar ou rejeitar determinada hipótese/teoria. Os fatores responsáveis pela formação ou advento de uma teoria ficariam a cargo de outras disciplinas como, por exemplo, a sociologia, a economia ou a política. Hanson (1980, p.424) recorre a uma maneira pitoresca de distinguir o contexto da descoberta do da justificação: de um lado há "técnicas que permitem pescar hipóteses científicas", de outro, "receitas de cozinha graças às quais são servidas à mesa".

Depois que o projeto baconiano de elaboração de um método capaz de *promover descobertas* foi rechaçado pelos filósofos da ciência, as discussões passaram a gravitar essencialmente em torno da natureza e fundamentação dos procedimentos de avaliação ou justificação dos resultados alcançados. Popper (1959, p.32) sustenta a tese bastante endossada "de que não há algo como um método lógico para se chegar a novas ideias, de que não há uma reconstrução lógica desse processo". A posição de Popper gera polêmica quando, em continuação, compara a criação de teorias científicas ao trabalho poético envolto na bruma da intuição ou do *insight* misterioso. Inexistindo uma "lógica da criação" entendida como o recolhimento de "indícios" que sugere o acolhimento de uma hipótese, tudo se resume à proposição de sistemas epistêmicos de avaliação devotados a definir que evidências ou razões autorizam um pesquisador a aceitar, ainda que provisoriamente, uma hipótese ou a rejeitá-la.

A enorme importância que na filosofia moderna, batizada de *era da epistemologia*, se atribuiu ao método só começa a ser efetivamente questionada no século XX. Contudo, mesmo no início século passado podem ser encontrados defensores entusiastas do papel cumprido pelo método no processo de certificação das alegações de conhecimento aspirantes a ser científicas. É o caso de Cohen & Nagel (1934, pp.402–3), que apregoam que "o método científico é o único modo efetivo de reforçar o amor à verdade". Depositando uma confiança no método que hoje tende a soar exagerada, Cohen e Nagel frisam que "enquanto os credos sectários e partidários se baseiam em escolha pessoal ou temperamental que provoca divisões entre os homens, o procedimento científico os une em torno de algo nobremente desprovido de toda pequenez". À luz dessa visão, ao método científico incumbe ensejar a obtenção de resultados capazes de se colocarem acima das idiossincrasias e das ideologizações. Além do mais, é o método que torna, para Cohen e Nagel, "o caminho da ciência aberto

a todos por mais que seja o cimo de uma montanha íngreme". Adotando posição convergente e complementar, Pearson (1957, p.10) afirma, desconsiderando a diversidade e heterogeneidade do que se tem chamado de ciência, que "o método científico é um e o mesmo em todos os domínios, e que esse método é o método de todas as mentes logicamente treinadas".

Estamos muito distantes desse momento *filosófico* em que se atribuiu importância capital ao método caracterizado como uma espécie de codificação dos imperativos categóricos da racionalidade a ser universalmente aplicado. Começa-se, a partir principalmente da década de 60, a colocar em questão não só a *eficiência* como também a própria *existência* do que se vinha chamando de método científico. São indigitadas as dificuldades para se apontar o tipo de caminho a ser percorrido em busca de conhecimento; é colocada em dúvida a existência de orientações obrigatórias para trilhá-lo com êxito. O questionamento da *eficiência* do método abriu caminho para se chegar à negação de sua *existência* bem expressa na defesa do *anything goes* feyerabendiano. O inegável é que contemporaneamente perdeu força a crença e a confiança que os filósofos modernos tinham na existência de uma "bússola" capaz de orientar o pesquisador em sua navegação pelo mar do desconhecido. As várias teorias do método científico propostas pelos filósofos, e a inexistência de critério consensualmente adotado capaz de mensurar os méritos de cada uma, deixam claro que estamos diante de mais um *escândalo* — no sentido que lhe confere Kant (1952, p.12) — da filosofia. Cabe, entretanto, ter presente que esse escândalo concerne também à ciência na medida em que seus praticantes encontram dificuldade em caracterizar a natureza, e mais ainda a fundamentação epistêmica, dos procedimentos que utilizam.

A superestimação baconiana do método — considerado capaz de desempenhar a função tanto de *ars inveniendi* quanto de *ars probandi* — só começa a ser duramente questionada depois da metade do século XX e como parte da rejeição dos pilares da concepção tradicional de racionalidade científica. Pouco mais de três décadas depois de Cohen & Nagel terem mostrado entusiasmo com as funções e poderes do método, Scheffler (1967, p.v) indica que o panorama na filosofia da ciência tinha se alterado profundamente a ponto de a noção "de dado observacional fixo, a de linguagem descritiva constante, a de metodologia da investigação compartilhada e a de comunidade racional avançando em seu conhecimento sobre o mundo real terem sido submetidas a uma severa e crescente crítica vinda de várias direções".

Prenunciando posições que virão a ser amplamente defendidas na filosofia da ciência posterior aos anos 60, Hegel (1977, p.421) tacha de ociosa a preocupação com *o que torna possível* o conhecimento por entender que equivale a postular "conhecer a faculdade cognoscitiva antes de conhecer". Reputando impossível o *conhecimento do conhecimento*, reduz a investigação da faculdade do conhecimento a nada mais que conhecê-la: "seria difícil dizer como é possível conhecer sem conhecer, pretender apoderar-se da verdade antes da própria verdade". E arremata: "é a história do σκολαστικός que não entra na água antes de saber nadar". Tal visão implica que o método não tem como preexistir à produção de conhecimentos específicos.

Por meio de livre exercício taxonômico, identificamos na filosofia da ciência contemporânea dois grupos: os "kantianos" e os "hegelianos". Do grupo dos "kantianos" fazem parte os que, atribuindo papel crucial ao método, entendem que não há como ambicionar ter conhecimento do que quer que seja sem que se saiba previamente o que é conhecimento. Acreditam que sem a formulação preliminar do conceito de conhecimento, acompanhado da elaboração e fundamentação do método, não há como dar início ao processo de busca de conhecimento. Em contraposição, os "hegelianos" alegam ser impossível dizer o que é conhecimento sem tomar como referência as *instâncias particulares* de sua produção; são de opinião que o instrumental metodológico se forma em simbiose com os objetos de estudo e as práticas de pesquisa.

Entre os "kantianos" prevalece a visão de que as regras do método podem ser a priori formuladas e *universalmente* seguidas porque, imperativos categóricos da racionalidade, são condição de possibilidade para a conquista do conhecimento. Entre os "kantianos" e os "hegelianos" podem ser situados os "empiristas" que acreditam que as regras que devem ser seguidas são as que se têm revelado — com base em raciocínio *indutivo* — indispensáveis: os *tokens* de conhecimento até hoje produzidos envolveram sua utilização. Contemporaneamente, aumentou de modo considerável o número dos que — próximos dos "hegelianos" — defendem que os *tokens* do conhecimento se submetem a regras *variáveis* — como as consideradas intrínsecas a um paradigma — a ponto de deixar de se justificar a construção de um método-*type* apresentado como a encarnação de máximas universais de conduta na pesquisa.

2. Método geral e método científico não se confundem

O embate entre "kantianos" e "hegelianos" na filosofia da ciência indica que a longeva reflexão filosófica sobre o método leva à questão de se é necessário distinguir método *epistemologicamente formulado* de método *científico* identificado com os procedimentos típicos encontráveis nas várias e desniveladas ciências. O magnificente trabalho de Laudan (1968, pp.1–63) '*Theories of Scientific Method from Plato to Mach*' suscita a questão de se se trata de uma história das teorias do método *lato sensu* ou se, como indica o título, das teorias do método *científico*. Visto que o percurso proposto começa na filosofia grega faz emergir a indagação de se cabe encarar todos os filósofos por Laudan abordados como propositores de teorias do método *científico*. A princípio, justifica-se pensar que são criadores de teorias *gerais* do método. A não ser que se suponha que o método é portador da prescritividade epistêmica universal que torna possível *qualquer modalidade* de conhecimento.

Sendo o método objeto de secular reflexão filosófica é justificável rastrear as contribuições embrionárias à sua formulação já nos pré-socráticos. Ainda que desprovido de efetividade funcional/operacional, esse rastreamento tem relevância histórica. Identificar em Platão e Aristóteles versões precursoras de método *científico*, como se costuma fazer, não implica que o que se tem assim chamado seja, possa ou deva ser construído e fundamentado pela filosofia. Há boas razões para se discutir se a filosofia tem autoridade cognitiva para ser o lócus privilegiado no interior do qual se define o que é e como opera — ou deve operar — o chamado método científico. A partir de Bacon se atribuiu recorrentemente à filosofia legitimidade cognitivo-normativa para acalentar a pretensão de formular o método concebido como um conjunto de regulamentações epistemológicas a ser *aplicado* à ciência. Nesse o caso, as regras que conduzem a pesquisa são *previamente* elaboradas a ponto de se poder desconsiderar a diversidade metodológica encontrável nas disciplinas que são — ou se pretendem — científicas. O método idealizado pela epistemologia se sobrepõe à(s) metodologia(s) em uso. Fazer isso implica pensar que a ciência, para além da diversidade de seus domínios, é portadora de uma identidade *una* e é uniformemente produzida como resultado das regras que adota. Entender que as regras podem ser *epistemologicamente* estatuídas pelo filósofo resulta de se acreditar que não precisam ser reconstrutivamente *derivadas* da diversidade de condutas na pesquisa exibida pelas várias ciências.

A tese de Russell (1938, p.41) de que "a unidade das ciências, que algumas vezes se perde em razão da imersão em problemas especializados, é essencialmente uma unidade do método" não se comprova seguindo os passos da ciência tal qual produzida. Dada a irredutível variedade de práticas e procedimentos de pesquisa utilizados nas várias ciências naturais — por exemplo, na física e na biologia — e mais ainda nas sociais cindidas em correntes, desponta problemática a tese da unidade do método tantas vezes propugnada. A tentativa de extrair o método pelo acompanhamento dos modos efetivos de os resultados serem avaliados ou validados não logra apreender um conjunto unitário de procedimentos metodológicos na superfície das práticas científicas. Como os desnivelados domínios do conhecimento que se apresentam como científicos desenvolvem práticas de pesquisa empregando procedimentos de avaliação e validação pouco compartilhados, é questionável que a todos se aplique uma mesma concepção de método. Talvez nem mesmo caiba falar de ciência, mas de ciências entendidas como formas de buscar conhecimento que compartilham apenas o que Wittgenstein (1968, §67) chama de "semelhanças de família".

A eventual constatação de que teorias filosóficas do método recomendam procedimentos de tipo dedutivo compatíveis, em linhas gerais, com a busca do conhecimento de tipo científico não significa que possam ser indiscriminadamente aplicados nas variadas modalidades de pesquisa desenvolvidas pelas disciplinas com aspirações a ser científicas. Determinar se são teorias *gerais* do método ou teorias do método *científico* requer bem mais que um critério taxonômico. Mesmo porque envolve discutir se cabe caracterizar como teoria do método *científico* aquela que na origem possui natureza *estritamente* epistemológica, ou seja, que pouco ou nada deve ao *acompanhamento* de como é a ciência praticada na variedade de seus domínios e subdomínios. Caso pensemos em procedimentos de pesquisa muito diferentes — por exemplo, a explicação causal e a compreensão empática — fica difícil apontar o que unifica metodologicamente as ciências.

Whitehead (1917, p.115) advoga que "uma ciência que hesita em esquecer seus fundadores está perdida". Talvez algo similar se possa dizer com relação à preocupação em rastrear a genealogia de um método apresentado como científico. A problemática da gênese e da história do método científico tem despertado o interesse principalmente dos filósofos. E de ciências como as sociais que, à semelhança da filosofia, se voltam o tempo todo para sua história e seus grandes nomes em virtude não lograrem promover a avaliação de conteúdos explica-

tivos à luz de critérios compartilhados. A ausência de teorias explicativamente consolidadas, a dificuldade em firmar resultados, leva a uma recorrente remissão aos fundadores de *ismos*. As ciências maduras não destacam seus "heróis do método" porque, entre outras razões, conseguem de modo consensual justificar suas explicações. Não necessitam ressaltar as funções e os poderes do método e muito menos de um modo que torne imprescindível concebê-lo e empregá-lo em conformidade com determinado figurino epistemológico. Se as ciências sociais se reportam o tempo todo a seus luminares é em razão de estarem cindidas em vertentes. Isso não quer dizer que a história da ciência seja desimportante e sim que as práticas científicas que ostentam uniformidade, com procedimentos compartidos ao menos tacitamente, tendem a deixar de lado o processo por meio do qual se chegou a algum resultado para se concentrarem no produto e nos modos epistêmicos e comunitários de avaliá-lo. Talvez à teoria do método se aplique a fina observação de Whitehead (1917, p.127): "tudo que tem importância foi dito antes por alguém que não o descobriu".

A ideia e o ideal de uma *Encyclopedia of Unified Science* propostos por alguns dos destacados membros do empirismo lógico não vingaram porque demandavam a adoção de uma mesma linguagem (fisicalista) e de uma mesma metodologia por todas as ciências. As ciências sociais nunca lograram absorver aqueles que seriam comprovadamente os procedimentos metodológicos *de facto* empregados pelas naturais. Quando tentaram se imbuir do espírito dos físicos, químicos e biólogos, como recomenda Durkheim (1949, p.xiv), chegaram a resultados pífios. Mesmo nada tendo contra a aplicação da matemática ou de métodos quantitativos nas ciências psicossociais, Sorokin (1956, p.177) sustenta que o abuso do método operacional, a obsessão pela mensuração, o quantitativismo — em suma, a "testomania" e a "quantofrenia" — levaram essas ciências a produzirem imitações canhestras dos procedimentos utilizados — diríamos *supostamente* usados — por ciências consagradas como a física. O fato de nunca ter-se conseguido identificar de modo consensual o chamado método das ciências naturais sempre impediu que se apontasse o que deveria precisamente ser imitado. Além do mais, é também discutível que as diferentes ciências naturais operem com a mesma metodologia e que uma delas tenha sido erigida em modelo pelas demais.

Defendemos a tese de que costuma estar associada à despreocupação em distinguir filosofia *da* ciência de epistemologia a tendência a encarar teorias do método como teorias do método *científico*. É questionável que se justifique for-

mular e fundamentar de modo estritamente epistemológico o método; e que comprovada a solidez epistêmica e a proficiência operacional do método proposto deva ser *colocado em prática* por toda e qualquer pesquisa que aspire a ser científica. Não precisando o método ser *derivado* da ciência real pode-se acalentar a ambição de tratá-lo como um problema eminentemente epistemológico e, *ipso facto*, da competência do filósofo. O "platonismo metodológico" considera desnecessário seguir os passos da ciência tal qual praticada por entender que há um modelo de método cuja perfeita funcionalidade operacional e o indefectível embasamento lógico-epistêmico são suficientes para legitimá-lo e tornar universal sua aplicação. O pressuposto é o de que as práticas científicas são moldáveis por modelos de racionalidade concebidos *in abstracto*. A realidade da ciência não precisa ser reconstruída caso tenha de se conformar a um ideal preexistente de racionalidade.

Aplicar teorias do conhecimento à ciência, forjar concepções de método com pretensões a regulamentar a pesquisa sem necessidade de acompanhar sua riqueza e variedade, expressa a tendência da filosofia da ciência ao *platonismo* metodológico. Não cabe chamar de *científico* um método cuja elaboração independa de como se desenrolam as práticas de pesquisa. Com base na distinção entre *aplicar* um método, normalmente *idealizado*, à ciência e *derivar* o método das práticas científicas, acreditamos que a filosofia só merece o *genitivo* que permite chamá-la de filosofia *da* ciência caso se mostre, em alguma extensão determinável, respaldada na ciência real. A filosofia da ciência precisa ser uma atividade eminentemente reconstrutiva preocupada em conferir *substrato metacientífico* — resultante da observação de como são praticadas as várias ciências — às suas teorias. Assim concebida, possui interseções com a epistemologia, mas lida com problemas específicos e modos próprios de enfrentá-los. Confundi-las tem levado os filósofos a propor teorias sobre a ciência que se revelam divorciadas de sua realidade, a formular teorias do método estipuladoras de regulamentações epistemológicas em nada sustentadas por constatações metacientíficas, ou seja, sem lastro no que se pode constatar com base no acompanhamento da ciência real.

O método como tem sido formulado pelo filósofo pretende gerar técnicas de pesquisa que se aplicam a todas as ciências, inclusive às que hoje se mostram sujeitas a ter a cientificidade questionada. Técnicas empregadas apenas por algumas ciências, caso da compreensão empática nas ciências sociais, ou por apenas uma ciência como o duplo-cego nas pesquisas médicas e o método de data-

ção na arqueologia, quase nunca são mencionadas nas discussões filosóficas do método. Os filósofos se voltam predominantemente para problemáticas gerais como, por exemplo, a da formação de conceitos/hipóteses, a da interação entre teoria e observação, a das técnicas de mensuração e quantificação, a da realização de experimentos, a da construção de modelos e a da relação entre explicar e predizer e assim por diante.

Prevalecendo a preocupação em formular e fundamentar epistemologicamente o método, o fim último é o de *aplicá-lo* à ciência encarada como uma atividade *una* que se reproduz pela observância universal das mesmas regras. Desconsidera-se, nesse caso, a riqueza e diversidade das práticas de pesquisa exibidas por ciências muito desniveladas como as naturais e as sociais. Confundindo-se filosofia da ciência com epistemologia, a ciência não precisa ser *reconstruída*, uma vez que pode ser pensada à margem de suas práticas, de suas contingências e variações. Nesse caso, tudo que o filósofo epistemologicamente estabelecer tem não só valor para a ciência como também poder de direcioná-la. Exemplifica isso o veredicto epistemológico sobre a indução que não só a reputa carente de justificação racional como também postula legitimidade para "vetar" seu emprego na ciência. Para que juízos epistemológicos peremptórios tenham autoridade sobre a atividade científica é necessário que a validade dos resultados da pesquisa seja, no essencial, uma questão de justificação epistêmica tal qual entendida pelo teórico do conhecimento. É questionável que as práticas de pesquisa *tenham* sempre *de* renunciar às inferências ampliativas ou que todas as ciências possam dispensá-las. Se fosse esse o caso, o cientista teria de aprender epistemologia para fazer pesquisa de excelência.

Voz dissonante entre a maioria dos cientistas, Einstein (1949, pp.683–4) afirma haver "uma notável e recíproca relação entre epistemologia e ciência". Da tese da interação, Einstein passa para a da dependência: "a ciência sem epistemologia é — caso possa ser pensada sem ela — primitiva e confusa". Com tal declaração, Einstein dá a impressão de acreditar que a epistemologia tem o poder de infundir clareza conceitual na atividade científica. Tivesse tal poder, se abriria a possibilidade de a epistemologia legislar sobre a ciência e de participar diretamente do processo de avaliação das pesquisas. E procedimentos metodológicos resultariam de regulamentações epistemológicas. Na passagem supracitada, Einstein parece promover uma questionável indistinção entre epistemologia e filosofia da ciência. Exagera a importância da epistemologia, ou filosofia da ciência, sem definir de que forma a concebe e como imagina que deve realmente

interagir com a ciência.

A pugna entre as várias filosofias da ciência, sobretudo depois da metade do século XX, torna manifesto que destacam na ciência propriedades bem diferentes. Com suas diversas vertentes abrigando visões conflitantes, a filosofia da ciência não tem o poder de evitar, como pensa Einstein, que a ciência se torne confusa. A não ser que se pressuponha que a ciência depende para sua constituição e produção de procedimentos e critérios *epistemologicamente* formulados e fundamentados. A supervalorização einsteiniana da filosofia da ciência sugere que as construções da ciência precisam também se submeter a crivos de avaliação e procedimentos de validação cuja fundamentação é provida pela epistemologia.

A relevância genérica atribuída por Einstein à filosofia da ciência leva a pensar que a questão do método pode ser tratada de modo predominantemente epistemológico conferindo-se prioridade à dimensão fundacional. Em texto em homenagem a Mach, Einstein (1916, p.101), faz as seguintes indagações: (1) como acontece de um cientista natural com boa formação buscar ocupar-se de epistemologia? e (2) não haveria trabalho mais valioso a fazer em sua especialidade? Afirmando ouvir de muitos de seus colegas questionamentos desse tipo, e percebendo que muitos outros o fazem de modo subrepticio, Einstein diz não compartilhar desse sentimento. No entanto, é fraco seu argumento de que quando pensa "nos alunos mais hábeis que encontrou na atividade docente [...] pode afirmar que tinham um interesse vigoroso em epistemologia e que alegremente começavam discussões sobre os objetivos e métodos da ciência". A verdade é que o interesse dos melhores alunos por questões metodológicas não faz com que a epistemologia adquira relevância fundacional para as práticas de pesquisa nem que o cientista tire proveito quando a aprende.

Em carta a Robert Thornton com data de 7 de dezembro de 1944, Einstein praticamente reitera o que defendera quase trinta anos antes: "o significado e o valor educativo da metodologia bem como da história e filosofia da ciência". Destacando a importância de se ter uma visão de conjunto, Einstein observa que "até mesmo cientistas profissionais se parecem com alguém que tem visto milhares de árvores, mas nunca viu uma floresta". Em continuação, Einstein sustenta que "o conhecimento do *background* histórico e filosófico proporciona a toda uma geração as condições para se livrarem dos preconceitos dos quais a maioria dos cientistas está sofrendo". Com certa dose de exagero, Einstein conclui que "a independência criada pelo insight filosófico é o traço capaz de distinguir um

mero artesão ou especialista de um real buscador da verdade". Estamos também aqui diante de uma argumentação genérica em defesa do estudo dedicado a questões epistemológicas e/ou metodológicas. É questionável que oferecer visão de conjunto, dar acesso ao background histórico e filosófico da ciência, ajudar o cientista a se livrar de *bias* e preconceitos, sejam de grande relevância para as práticas científicas a ponto de convencer o pesquisador de que vale a pena investir parte de seu tempo em estudos fora de sua área de especialização.

Em que pese a retórica em prol da epistemologia, Einstein (1959, p.270) posteriormente adotou "solução pragmática", muito comum entre os cientistas, para fazer frente às espinhosas questões do método: "caso se deseje extrair alguma coisa dos físicos teóricos sobre o método que empregam, é aconselhável adotar um princípio: não atentar para as palavras deles, mas fixar a atenção nos feitos que realizam". Tal posição tira a relevância da abordagem epistemológica preocupada em determinar *de que modo pode ocorrer* a validação independentemente de estar sob análise este ou aquele resultado. O registro de como se deu a conquista de resultados obtidos em pesquisas específicas torna desimportantes as questões epistêmicas gerais. Bridgman (1955, p.370) perfilha posição ainda mais forte quando defende a identificação do método com os procedimentos postos em prática pelos cientistas: "o método científico é o que os cientistas praticantes fazem, não o que as outras pessoas, ou até mesmo os cientistas, podem dizer sobre ele; quando planeja um experimento no laboratório, nenhum cientista praticante se pergunta se está atuando de modo propriamente científico; tampouco está interessado em qualquer método que possa estar usando *como método* [...] em suma, a ciência é o que os cientistas fazem, e há tantos métodos científicos quantos cientistas". Uma das consequências dessa visão é a de que, os resultados substantivos nada devem, para bem ou para mal, à qualidade dos procedimentos empregados.

Conant (1954, p.19) defende a posição radical "de que prestam um serviço público os historiadores e filósofos da ciência que enfatizam que não há tal coisa como o método científico". Os cientistas contemporâneos que desdenham da longeva preocupação com a problemática do método costumam supor que se o conhecimento científico, encarado de forma instrumentalista, dispensa qualquer preocupação com a problemática da justificação epistêmica. Bridgman (1955, p.370) afirma que "há uma boa dose de sensacionalismo sobre o método científico"; e que "as pessoas que mais falam sobre ele, menos fazem por ele [...] o método científico é algo falado por pessoas de fora que se perguntam como o

cientista opera". Conant (1951, p.28) afirma estar "inclinado a pensar que, em geral, a popularização da análise filosófica da ciência e de seu método tem levado não a uma maior compreensão, mas a muitos mal-entendidos sobre a ciência". Este tipo de posição iconoclasta foi mais recentemente reiterada pelo Nobel de física Weinberg (2003, p.85) e por biólogos como Wolpert (1993, p.109).

Observe-se, no entanto, que é necessário ter efetivo conhecimento *sobre* a ciência para fazer uma condenação indiscriminada da filosofia da ciência. Demanda uma real compreensão dos ritos comunitários fundamentais das ciências a defesa da tese radical de que o método, obsessão dos filósofos, não passa de "construção epistemológica". A "tese da inexistência" do método não pode ser consistentemente defendida sem que se tenha desvendado a natureza estritamente normativo-funcional, e nulamente epistêmica, das formas de regular as condutas na pesquisa no âmbito das comunidades científicas. Mais que desmerecer a filosofia da ciência, o grupo de cientistas que desqualifica a "questão do método" vocaliza, no fundo, as dificuldades de se conquistar conhecimento *sobre* a ciência. Não há o que fazer se não se justifica nem *aplicar* um método epistemologicamente idealizado à ciência nem tentar *derivar* um método seguindo os passos da ciência real. Feyerabend (1999, p.127) expressa a frustração cognitiva gerada pela busca de conhecimento *sobre* a ciência: "muito da filosofia da ciência contemporânea, especialmente muitas das ideias que acabaram por *substituir* as epistemologias mais velhas são castelos no ar, sonhos irreais que apenas compartilham o nome com a atividade que tentam representar".

Mesmo advogando que a epistemologia tem enorme importância para a ciência, Einstein (1949, p.684) não deixa de também sublinhar que "a epistemologia sem contato com a ciência se torna um esquema vazio". Com isso, destaca acertadamente que a filosofia da ciência só se torna profícua quando procura *identificar* os modos *típicos* de produção e validação dos conteúdos científicos. A advertência de Einstein é fundamental porque os filósofos da ciência têm optado preferencialmente pelo apriorismo epistemológico em detrimento da reconstrução metacientífica. Dadas as dificuldades para se comprovar — caso a caso — de que modo a ciência pensada se aparta da feita, os cientistas que se posicionam contra as teorias filosóficas do método não o fazem, na maioria das vezes, alegando que se mostram desatreladas da ciência real e de sua história. Não atacam as teorias do método elaboradas pelos filósofos por resultarem de exercícios e construções essencialmente epistemológicos, por carecerem de vínculos de dependência para com a ciência real. O que tendem a enfatizar é que

quem faz ciência não tem ideia do que seja método e está dispensado de ter. Estando os cientistas certos, a conclusão é a de que as teorias do método, principalmente as filosóficas, são estranhas à ciência porque a atividade de pesquisa não envolve o emprego de um método geral, apenas de técnicas particulares de pesquisa.

Contra a tendência dos cientistas a depreciar a questão do método e o poder da metodologia, Laudan (1968, p.10) advoga que "os cientistas muitas vezes consideram conveniente usar porretes metodológicos quando não conseguem derrotar seus adversários com armas experimentais"; e que, por essa razão, "o historiador do método deve sempre procurar o motivo científico tático por trás da adoção de determinada regra ou teoria metacientífica". Estando Laudan certo, o poder do método é invocado nos casos em que "evidências empíricas" se mostram impotentes ou insuficientes para dirimir controvérsias. Se isso pode ser constatado nas ciências naturais não o pode nas sociais diuturnamente mergulhadas em controvérsias para a superação das quais não há o recurso a um "tribunal de fatos" considerado legítimo pelos litigantes. Na história das ciências sociais os "porretes metodológicos" são o tempo todo empregados por uma Escola de Pensamento contra outra.

3. Não cabe confundir filosofia da ciência com epistemologia

À exceção das virtudes epistêmicas gerais, que deveriam ser seguidas em qualquer domínio do saber que aspire a produzir conhecimento, é questionável que existam procedimentos metodológicos capazes de postular aplicabilidade universal. Os preceitos metodológicos propostos pela maioria das filosofias da ciência exemplificam virtudes epistêmicas gerais que, por mais que se mostrem indispensáveis, são insuficientes para formar uma teoria do método *científico*. Acrescente-se a isso que se o método dito científico não for o que as diferentes ciências compartilham fica ainda mais difícil definir o que é e frear a pretensão do filósofo de propor modelos epistemológicos de regulamentar a pesquisa científica. Buscar apreender o que as ciências compartilham esbarra na dificuldade, entre outras, de que em ciências como as humanas e as sociais as divergências metodológicas se formam até mesmo no interior de uma mesma escola de pensamento como o exemplificam o marxismo e a psicanálise. Sendo as ciências tão diferentes e desniveladas, regras para todas elas, ou por todas respaldadas, dificilmente vão além da veiculação de ditames cuja normatividade se embasa em

princípios caracterizáveis como da racionalidade em geral — do tipo "controle as hipóteses atentando para eventuais contraexemplos" — e não de peculiaridades procedimentais das atividades científicas de pesquisa.

Torna dispensável a *identificação* do método *científico* em uso a crença de que é necessário formular previamente um método constituído de regras que *tornam possível* qualquer modalidade de conhecimento. Nesse caso, basta uma teoria do método epistemologicamente formulada. Esse enfoque *transcendental* — para o qual o método estipula previamente os procedimentos que viabilizam a conquista do conhecimento — nunca produziu um sistema metodológico, com poder deontológico, amplamente aceito. A alternativa do enfoque *empírico* — devotado ao acompanhamento de casos particulares, eventualmente exemplares, do que se reconhece como conhecimento — não tem conseguido comprovar que suas teorias do método se embasam em constatações, em identificações objetivas de procedimentos postos em prática. Os dois caminhos — o de *aplicação* de um método epistemologicamente formulado à ciência e o da *derivação* do método pelo acompanhamento das ricas e variadas práticas de pesquisa — não chegaram a resultados alvissareiros. Isso explica por que há tantas teorias do método e por que as divergências entre elas se mantêm congeladas a despeito dos debates calorosos. É um *escândalo* metacientífico a *proliferação sem seleção*, a incapacidade de se comprovar que determinada teoria do método deriva mais da ciência que outras ou a de se avaliar se uma teoria do método logra realmente estatuir as regras que são *condições de possibilidade* para fazer ciência. O fracasso desses projetos contribuiu para a adoção de posições céticas ou anarquistas sobre o método na filosofia da ciência contemporânea.

Acreditamos ser fundamental liminarmente especificar o domínio do conhecimento em que cabe inserir a questão do método para que se possa definir o tipo de tratamento/avaliação a ser a ela aplicado. Só assim se pode julgar se a proposta é a de formular uma teoria geral do método ou uma teoria do método *científico*. Isso é indispensável para que se mostrem objetivamente identificáveis os tipos de avaliação aplicáveis com o propósito de estabelecer os méritos relativos das diferentes teorias do método. Se for a problemática do método localizada no campo da epistemologia, nebulosamente situada entre a reconstrução *da* ciência e a construção de uma *teoria do conhecimento para* a ciência, será de secundária importância o acompanhamento de como a ciência de *facto* é feita. Caso se reconheça a necessidade de estribar a teoria do método na ciência real, não há como deixar de priorizar a reconstrução *meta*científica em detrimento

do enquadramento da diversidade das práticas e técnicas de pesquisa das ciências em uma moldura epistemológica. Priorizada a atividade reconstrutiva atrelada ao acompanhamento dos modos com que as ciências têm sido praticadas, a filosofia *da* ciência não pode se confinar aos componentes lógico-epistemológicos *in abstracto* considerados. Diferentemente do estudo estritamente epistemológico, a filosofia *da* ciência precisa possuir substrato metacientífico, só alcançável pela observação da diversidade (metodológica) encontrável nas várias ciências. Se por um lado não é difícil mostrar que a maioria das regulamentações epistemológicas carece manifestamente de substrato metacientífico, por outro, é importante ter presente que os desníveis metodológicos entre as diversas ciências — os diferentes procedimentos por elas empregados — criam sérias dificuldades para o projeto que pretende *derivar* o método do acompanhamento da ciência real.

Muitos filósofos têm adotado uma posição bem expressa por Morgenbesser (1967, p.xvi) quando define a filosofia da ciência como epistemologia aplicada, como "epistemologia com exemplos científicos". Bastante seguida, esta caracterização da filosofia da ciência foi tácita ou abertamente adotada pelos que tomaram a física como modelo. Mesmo porque outras ciências, principalmente as sociais, não fornecem exemplos que se prestem à universalização. Sem falar que com a identidade e o estatuto de epistemologia aplicada, uma filosofia da ciência pode buscar na ciência exemplos — *ad hoc* selecionados — que referendem suas teses colocando em segundo plano a diversidade das práticas de pesquisa. Nesse caso, não há a obrigação de elaborar uma genuína filosofia *da* ciência, já que as teorias sobre a ciência não precisam estar lastreadas no acompanhamento da riqueza multiforme do que genericamente se costuma chamar de ciência. Epistemologicamente forjada, a unidade metodológica da ciência leva à desconsideração das particularidades procedimentais encontráveis nas disciplinas ditas científicas. As peculiaridades são negligenciadas como se fossem acidentes incapazes de contribuir para a formação da identidade da Ciência.

Tem razão Laudan (2004, p.15) quando sublinha que "encarar a filosofia da ciência como epistemologia aplicada nos força a tratar como irracionais muitas das mais interessantes e importantes estratégias de avaliação usadas pela boa ciência". Como Einstein (1949, p.684) bem percebeu, o epistemólogo procura forçar o enquadramento dos conteúdos em busca da construção de um sistema deixando de fora os conteúdos que nele não se encaixam. O cientista, para Einstein, "aceita de bom grado a análise conceitual; porém, as condições externas,

que lhe são impostas pelos fatos da experiência, não lhe permitem, na construção de seu mundo conceitual, ficar muito preso à adesão a um sistema epistemológico".

É claro que se a epistemologia, tão destacada por Einstein, é entendida como teoria do conhecimento não faz sentido forçá-la a *seguir* os passos dos variáveis modos de produção dos conteúdos científicos. Confundida com a teoria do conhecimento, a epistemologia carece de autoridade cognitiva para elaborar uma teoria do método cujas regras estatuídas são apresentadas como sendo as *da ciência*. Poderiam, quando muito, ser parcialmente aplicáveis à ciência, mas não seriam dela *derivadas*. Concebida como filosofia *da* ciência, é justificável exigir da epistemologia que siga de perto as práticas científicas com o objetivo de compreender como se reproduzem, que procedimentos empregam e o quanto de uniformidade exibem. Kaplan (1964, p.11) recorre a uma historieta que se presta a ilustrar de que modo estudos como os feitos pelos filósofos da ciência costumam preferir a clareza conceitual, a pureza das visões idealizadas, em detrimento da variegada realidade das práticas científicas:

> Há uma estória de um beberrão que procura a chave de casa sob a lâmpada de um poste como se não a tivesse deixado cair a alguma distância dali. Perguntado por que não a buscava na área em que a tinha deixado cair, ele respondeu: "Está mais iluminado aqui!" Muito esforço, não apenas na lógica da ciência do comportamento, mas também na própria ciência comportamental, está viciado, em minha opinião, pelo princípio de busca adotado pelo beberrão.

Laudan *et alii* (1993, p.29) apresentam as regras do método como diretrizes de procedimento concernentes à maneira como se deveria conduzir a pesquisa, apreciar teorias, realizar experimentos etc. Regras capazes de cumprir essas tarefas não podem ter caráter exclusivamente epistemológico, já que não devem ser escolhidas apenas por se mostrarem suscetíveis de sólida fundamentação. Daí o dilema: *aplicar* um método modelar à ciência ou dela *derivar* metodologias que dificilmente justificarão a postulação de um Método Científico. A verdade é que o método, não podendo se resumir a uma questão de regulamentação epistemológica, precisa ser objeto de *reconstrução metacientífica*. Não incumbindo ao método definir as questões que devem ser formuladas, sua missão essencial de estipular procedimentos — capazes de responder de modo epistemicamente fundamentado às perguntas formuladas nos diferentes domínios do conhecimento — não tem como ser adequadamente cumprida caso se fique confinado

ao território da epistemologia. Os modos apropriados de observação do que se investiga e os tipos de inferência confiáveis envolvem indubitavelmente questões epistemológicas, mas é crucial vinculá-las às formas com que as várias ciências são praticadas.

Regras do método *criadas* para a ciência, à margem da eventual variabilidade histórica das práticas científicas, podem ser submetidas apenas a critérios epistemológicos de avaliação. Já a tentativa de *derivá-las* da ciência não tem como deixar de ser uma *joint venture* envolvendo estudos filosóficos, históricos, sociológicos, econômicos etc. que precisam se mostrar complementares. Só entendendo que as regras do método podem ser epistemologicamente formuladas para serem *aplicadas* à ciência, se justifica concebê-las de modo idealizado desvinculando-as da diversidade procedimental que a ciência real exibe tanto no eixo sincrônico quanto no diacrônico. As regras do método precisam, em tese, ter sua existência justificada com base em constatações de natureza *meta*científica. Ocorre, porém, que os poucos estudos que apresentam suas teorias do método como *derivadas* da ciência *historicamente situada* encontram sérias dificuldades para provar que nela efetivamente se escoram e que nela encontram sua fonte de justificação. Diante dos percalços para acompanhar a ciência na riqueza e variedade de suas práticas, é especiosa a saída que defende procedimentos metodológicos portadores de pretensa universalidade epistemológica. Teorizar sobre a ciência de um modo marcadamente epistemológico, desprovido de substrato metacientífico, impede que a ciência *pensada* seja julgada à luz da *feita*.

A proliferação de teorias do método poderia ser em parte causada pelo acompanhamento da variedade das práticas científicas de pesquisa; é principalmente fruto de, confundindo-se filosofia da ciência e epistemologia, se deixar de seguir de perto os passos da ciência real. A *diaphonia* gerada pela multiplicidade e heterogeneidade de visões pode ser preferencialmente atribuída à adoção de diferentes modelos epistemológicos, cada um propondo regras idealmente formuladas com o objetivo de vê-las aplicadas na avaliação ou validação dos mais variados conteúdos científicos. Deixando de acompanhar as *técnicas de aferição de conteúdos* adotadas nas práticas de pesquisa das desniveladas ciências, os filósofos podem se dedicar a elaborar métodos para a ciência com diferentes propostas funcionais e fundacionais. Desse modo, transformam o que deveria ser filosofia *da* ciência em epistemologia aplicada à ciência.

De Bacon até hoje as teorias do método têm se multiplicado por serem

predominantemente projetos com tendência a enquadrar, mesmo quando se pretendem reconstrutivos, conteúdos científicos *ad hoc* selecionados na moldura de uma teoria geral do método desprovida de substrato metacientífico. O problema é que nem as reconstruções que buscaram granjear embasamento metacientífico tiveram êxito em comprovar, com base na observação das práticas de pesquisa *típicas*, que são respaldadas pela ciência real. A ausência de resultados explica por que existem tantos *ismos* metametodológicos. Não resultando o método da identificação dos vários conjuntos de procedimentos utilizados nas diferentes ciências, os filósofos constroem diferentes modelos de racionalidade para buscar entender a funcionalidade da ciência.

4. O desafio de avaliar metateorias

O projeto filosófico de formular o método *científico* só seria viável caso se mostrasse capaz de desvelar sob a diversidade das práticas de pesquisa uma unidade metodológica subjacente. Não tendo uma teoria sobre a ciência conteúdo metacientífico mensurável não há como saber em que extensão apreende os métodos em uso ainda que com o propósito de reconstruí-los. A elaboração de teorias estritamente epistemológicas do método com o objetivo de *aplicá-las* à ciência em geral tem levado a *diaphonia* em razão de não se julgá-las à luz da diversidade das práticas de pesquisa. O apriorismo epistemológico se mostra capaz de forjar uma teoria geral do método, mas não uma teoria do método *científico*.

A separação entre filosofia da ciência e epistemologia é fundamental para que se possa enfrentar o desafio de definir como deve ser feita a avaliação das teorias da ciência e das teorias do método. No fundo, o que está em questão é saber se há modos de aferição objetiva dos discursos de segunda ordem — os devotados à análise conceitual e à reconstrução racional. Carnap (1959, p.77) sustenta que "a validade objetiva de um valor ou norma não é empiricamente verificável nem dedutível de enunciados empíricos e que; portanto, não pode ser asseverada (em um enunciado significativo)". A prevalecer esta visão, herdeira do dualismo epistêmico com o qual Hume conclui seu *An Enquiry Concerning Human Understanding*, só existe uma terceira atividade cognitivamente viável além da que se dedica ao que é lógica e matematicamente demonstrável e da que elabora teorias passíveis de confirmação empírica: a de clarificação conceitual. Não tendo como ser abordado apenas por meio de análise conceitual, o método precisa ser reconstruído à luz de como as ciências têm procedido.

A filosofia da ciência tem enfrentado dificuldades especiais para justificar suas teses porque precisa, em alguma medida, formular teorias que retratem o que a ciência é e faz. Não tem como executar sua missão sem destacar o papel da análise epistêmico-conceitual. E, *last but not least*, pretende fazer tudo isso sem renunciar, na maioria dos casos, a indigitar os procedimentos constitutivos de um sistema normativo capaz de avaliar/validar os resultados que aspiram a ser científicos. Como aferir as teses de uma disciplina com todas essas ambições?

Os discursos de segunda ordem geram dificuldades especiais de avaliação por não se ter como *aferi-los* confrontando-os diretamente com evidências empíricas. Mais que um problema de impregnação teórica das observações sobre a ciência, as metateorias da filosofia da ciência se desconectam da ciência real a pretexto de reconstruí-la desde os fundamentos. Há, no entanto, autores que subestimam esses problemas defendendo a tese controversa de que os discursos, independentemente de se de primeira ou de segunda ordem, podem e devem se submeter aos mesmos tipos de aferição:

> Teorias epistemológicas são testadas essencialmente do mesmo modo que as teorias científicas; uma teoria epistemológica pode ser objetiva do mesmo modo que uma teoria científica. A diferença fundamental entre epistemologia e ciências é que a epistemologia é uma ciência de "segunda ordem" [...] epistemólogos desenvolvem teorias que fazem alegações sobre o conhecimento humano e testam essas teorias confrontando-as com os melhores exemplos de conhecimento humano, particularmente as ciências. (Brown 1987, pp.vi–vii)

Seguindo linha de argumentação parecida, Weingartner (1980, p.212) sustenta que "é um fato histórico [...] que as verdades informativas, testáveis e confirmáveis resultaram da atividade científica; e, na maioria dos casos, da atividade de uma comunidade científica que agiu de acordo com regras metodológicas". Sendo esse o caso, fica difícil entender por que a questão do método suscita densas divergências tanto entre os filósofos quanto entre os cientistas. Depois de invocar o que considera um fato histórico, Weingartner introduz uma prescrição metametodológica genérica: "para que a atividade científica proceda de forma mais eficiente com vistas aos objetivos da verdade e da verdade aproximada *tem de* ser governada por regras e normas metodológicas". Por mais que se reconheça a indispensabilidade das regras do método, remanesce a questão que sempre foi o pomo da discórdia entre os filósofos: quais são e de onde derivam sua justificação? Faz toda diferença se há uma legislação universal da Razão, se

a metodologia se confunde com as formas *típicas* de as ciências *procederem*, se as regras do método são meras convenções similares às dos jogos, como defende Popper (1959, p.53), ou iguais às que normatizam as condutas e as interações nos vários domínios da vida social.

Weingartner formula por meio de um condicional a imprescindibilidade do método: "se a atividade científica não é governada por regras metodológicas, não conduz de forma eficiente à verdade informativa e testável e à verdade aproximada". Cabe, contudo, ressaltar que hoje já não há acordo nem mesmo em torno da indispensabilidade das regras. E menos com relação a quais são e com respeito às fontes capazes de legitimá-las para torná-las obrigatórias. No mesmo diapasão de Brown, Weingartner sustenta que "essas regras e normas também estão sujeitas a testes científicos, à crítica e à confirmação a fim de serem revistas e aprimoradas permanentemente". A questão é que a justificação da aplicação do método envolve a construção de um discurso de segunda ordem que não tem como ser testado, por mais que possa ser criticamente avaliado, à maneira das teses *substantivas*.

Advoga Weingartner que "um teste da validade de determinada regra ou norma consiste principalmente em um argumento *modus tollens* empiricamente testável do seguinte tipo: caso a atividade científica de pesquisa não proceda de acordo com esta ou aquela regra não leva à verdade ou à verdade aproximada (por exemplo, leva a enunciados falsos) ou não atinge esse objetivo de forma eficiente". Isso quer dizer que as regras, não podendo *per se* ser verdadeiras ou falsas, são avaliadas em termos de sua capacidade de gerar verdades (falsidades). Havendo a possibilidade de se fazer rotineiramente esse tipo de aferição, não se entende o que tem impedido a identificação consensual e a aplicação universal das regras eficazes nas diferentes ciências, principalmente em ciências metodologicamente cindidas como as sociais.

Acreditamos que a longeva querela metametodológica é alimentada principalmente pela tendência arraigada a aceitar regulamentações epistemológicas como se fossem reconstruções metacientíficas. Ao se fundir filosofia da ciência com epistemologia, como se tem sistematicamente feito, se deixa de encarar a ciência como um *variado conjunto de atividades que*, para ser reconstruído, precisa ser *observado*. E, com isso, se passa a conceber a ciência como atividade a ser conceitualmente reestruturada para ser epistemologicamente regulamentada. Da epistemologia, entendida como teoria do conhecimento, não se pode exigir que suas teses sejam avaliadas à luz do que a ciência é e faz. Nada a obriga

a ficar presa às formas *típicas* de as práticas científicas se desenrolarem, a se preocupar em apreender os procedimentos real e variavelmente empregados pelas diversas e desniveladas ciências. Em contraposição, a filosofia *da* ciência tem a obrigação de dar sustentabilidade às suas teses fazendo referência a fatos constitutivos da multiforme realidade genericamente batizada de ciência.

Se as teorias epistemológicas, ou melhor, as da filosofia *da* ciência, pudessem ser *testadas*, como propõem Brown e Weingartner, não existiria uma proliferação de concepções de ciência e de método; e a polêmica entre elas não seria endêmica por falta de critérios de avaliação compartilhados. Conceber a filosofia da ciência como *epistemologia aplicada* tem contribuído para borrar a distinção entre o que *deveria* ser reconstrução metacientífica e o que é programa epistemológico com pretensões a direcionar e/ou regulamentar a atividade científica. Não merecem ser qualificadas de filosofias *da* ciência, mas de epistemologias aplicadas à ciência, as visões que se desconectam da ciência real e acabam sendo julgadas por critérios estatuídos por elas mesmas.

5. Epistemologismo, sociologismo e enfoque híbrido: a falta de resultados comprovados

Chama a atenção que a filosofia, a despeito de não ter como aplicar a si mesma os métodos que elabora para a ciência, incorre em *hybris* epistemologista quando pontifica sobre a ciência com vistas a regulamentar as atividades dela. O fato de a filosofia estar sujeita a ter a cognitividade colocada em questão não a leva a arrefecer sua ambição de exarar regras para a conduta na pesquisa científica. A constatação de que a problemática do método possui uma inequívoca dimensão epistemológica não é razão suficiente para o filósofo requerer o privilégio de formular *a* teoria do método científico. Mesmo que o filósofo se mostre apto a apreender traços essenciais da racionalidade científica, isso não significa que outros atributos — por exemplo, psicossociais, político-econômicos — possam ser relegados ou que não seja importante vinculá-los aos epistêmicos. Cabe por isso reconhecer que a compreensão da ciência na sua funcionalidade global não pode ser tarefa apenas da filosofia. Por mais que as rotinas institucionais não se confundam com o *ser da ciência*, por mais que apreendê-las não explique o que decreta a aceitação ou rejeição de resultados, negligenciá-las é desconsiderar a realidade da ciência. O pressuposto tradicionalmente perfilhado na filosofia da ciência — de que o *ser* da ciência independe de variáveis contextuais — precisa

ser comprovado na ciência real. E essa comprovação precisa levar em conta os resultados obtidos pelos estudos *sobre* a ciência feitos por várias disciplinas.

Encarar a ciência como unitária e uniforme para a ela aplicar modelos epistemológicos funcionais e fundacionais não tem produzido resultados alvissareiros. Somos de opinião que não deveria nem mesmo ser chamado de filosofia da ciência o estudo que se desatrela do que a ciência exibe como sua realidade. A alternativa aos enfoques epistemologistas da ciência tem sido os sociologistas ou os híbridos. Invocando a ciência tal qual praticada, a *strong thesis*, como a chama Hesse (1980, p.31), da sociologia da ciência advoga que os conteúdos científicos não passam de construções sociais. Tal qual formulado por Barnes e Bloor, o *Programa Forte* jamais logrou elaborar teorias sobre as funcionalidades das várias ciências que desvendassem de que modo a aceitação ou rejeição de conteúdos é determinada por fatores sociais.

O epistemologismo e o sociologismo não dão origem a estudos que se mostram capazes de iluminar diferentes facetas do *ser* da ciência. O Ser para Aristóteles (1952, 1003a) pode ser dito de várias maneiras (*To on legetai pollachos*). O ser da ciência também pode ser descortinado nas suas várias facetas. O problema é que se torna objeto de investigações que adotam ópticas excludentes — racionalidade autônoma *ou* epifenômeno social — sobre sua natureza. As teorias da ciência construídas, entre outras, pela filosofia da ciência e pela sociologia da ciência têm diante de si não só o desafio de estabelecer vínculos com a ciência real como também o de indicar de que modo propõem que sejam aferidos. Mesmos nos casos em que esses vínculos não sejam postulados, é cabível exigir que todo e qualquer estudo *sobre* a ciência os possua.

Por sua própria natureza, as filosofias da ciência que buscaram *aplicar* um método à ciência depois de forjá-lo epistemologicamente exibiram diminuto poder reconstrutivo. Juízo similar se pode emitir sobre a capacidade do *Programa Forte* de prover explicação sociológica (causal) dos conteúdos das teorias científicas. Para renegar a ideia de que há um método formado por imperativos categóricos da racionalidade, ou por procedimentos que ao longo do tempo se mostraram eficientes na justificação dos resultados obtidos, não basta decretar que as regras metodológicas são convenções sociais como quaisquer outras. A recusa em *aplicar* à ciência um método epistemologicamente forjado e embasado em "idealizações lógicas" torna necessário *derivar* o método do acompanhamento das práticas científicas. O fato de as teorias tradicionais do método poderem ser acusadas de falta de enraizamento na ciência real não respalda, *per*

se, a tese de que as regras que organizam a atividade científica possuem natureza *essencialmente social*.

Se a ciência fosse apenas um conjunto de fatos, e não uma teia intrincada de hipóteses e teorias que buscam *aceitação justificada* para seus resultados no âmbito de uma comunidade especial, seria abordável como qualquer outro *objeto de estudo*. E o descompasso entre a ciência *pensada*, a reconstruída pela filosofia, e a *feita* no dia-a-dia das comunidades científicas, não teria como ser tão grande. A verdade é que se a atrelagem à ciência fosse erigida em critério crucial de avaliação, a filosofia da ciência não poderia pretender ser uma abordagem autárquica; precisaria ser complementada por investigações sobre a ciência conduzidas, entre outras, pela história e a sociologia da ciência. Mesmo porque a *realidade* da ciência não tem como ser reduzida à sua racionalidade, a uma racionalidade sem história e sem funcionalidade institucional. Visto que o estudo da *realidade* da ciência não pode ser exclusivamente filosófico, centrado apenas nos aspectos epistemológicos, envolve a articulação de resultados obtidos em várias disciplinas. Tendo em vista que medir a maior ou menor conformidade à ciência real não depende apenas de régua filosófica, a reconstrução abrangente da ciência acaba demandando a apreensão da interação entre razões epistêmicas e fatores sociais.

Por acreditar que teorizar sobre a ciência acompanhando suas práticas de pesquisa não pode ser tarefa apenas da filosofia da ciência, Kuhn (1970, p.70) propõe um *enfoque híbrido*, de caráter multidisciplinar, por meio do qual busca conferir às reconstruções da ciência substrato metacientífico associando razões epistêmicas e fatores psicossociais: "muitas de minhas generalizações são sobre a sociologia ou psicologia social dos cientistas sem que, pelo menos, umas poucas de minhas conclusões pertençam ao que tradicionalmente tem sido caracterizado como lógica ou epistemologia". É questionável que Kuhn, ou qualquer outro metacientista, tenha logrado promover a integração entre generalizações alcançadas nesses diferentes domínios do conhecimento, de tal modo a prover uma visão completa da natureza processual e estrutural da racionalidade científica. Toulmin (1977, p.46) se reporta à "ambiguidade entre a filosofia da ciência, envolvida com a questão relativa às considerações que *devem apropriadamente* determinar a seleção entre novas variantes, e a Psicologia e a Sociologia da Ciência preocupadas com considerações a respeito do que *de facto* resolve o assunto".

Por mais que fatores psicossociais se mostrem importantes no estudo das tomadas de decisão em ciência, não dispomos de teorias que nos permitam estudá-

los de uma maneira tal a proporcionar um efetivo esclarecimento dos mecanismos de constituição e reprodução do consenso. O desafio tem sido comprovar que teorias psicológicas e sociais aplicadas à ciência contribuem efetivamente para aumentar a compreensão dos mecanismos por meio dos quais são aceitos ou rejeitados os resultados que buscam certificação científica. Enfrentando seculares dificuldades para legitimar os resultados que alcançam, as ciências sociais ficam ainda mais sujeitas a questionamentos quando se propõem a explicar por meio de fatos e fatores sociais a racionalidade científica. A despeito de conferir grande importância às ciências sociais a ponto de afirmar que "já devia ter ficado claro que a explicação, na fase final, precisa ser psicológica ou sociológica, isto é, precisa ser uma descrição de um sistema de valores, de uma ideologia, juntamente com uma análise das instituições através das quais o sistema é transmitido e inculcado", Kuhn (1976b, p.21) defende um uso para as teorias psicológicas e sociais que se choca com seu juízo sobre o estatuto de cientificidade delas:

> Se ele [Popper] quer dizer que as generalizações que constituem as teorias aceitas em sociologia e psicologia (e em História?) são linhas muito fracas com as quais se possa tecer uma filosofia da ciência, eu não poderia deixar de estar em total acordo com ele. Tanto meu trabalho quanto o dele não se estribam nelas. Se, por outro lado, está pondo em dúvida a relevância que os tipos de observações coletadas por historiadores e sociólogos têm para a filosofia da ciência, aí já não sei como seu próprio trabalho pode ser compreendido. (Kuhn 1976a, p.235)

Esta passagem encerra uma ambiguidade que atravessa boa parte dos escritos em que Kuhn defende o enfoque híbrido que busca associar razões (epistêmicas) e fatores (sociais). Se por um lado desvincula a epistemologia dos conceitos e generalizações tradicionais das ciências sociais, por outro, defende genericamente o tipo de atividade explicativa, e sua importância para a filosofia da ciência, desenvolvida por sociólogos, psicólogos, historiadores etc. Fica difícil entender como Kuhn consegue conciliar sua tese de que categorias sociológicas precisam ser usadas para se entender a constituição e a reprodução da racionalidade científica com a de que a maioria das teorias sociais possui cientificidade duvidosa. A ambivalência é ainda mais forte em virtude de Kuhn descartar determinadas tradições de pesquisa social sem, no entanto, definir por qual se deveria optar, e nem mesmo por qual ele mesmo opta, para se lograr elaborar uma teoria da ciência que, sendo epistemologicamente embasada, possua conteúdo metacientífico resultante de acurada atividade reconstrutiva:

> Examinando casos controversos como, por exemplo, a psicanálise e a historiografia marxista para as quais, conta-nos Popper, teria inicialmente forjado seu critério, concordo que não podem propriamente ser chamadas de ciência. (Kuhn 1976b, p.7)

Kuhn está convencido de que o curso da pesquisa científica não é determinado apenas por *imperativos lógico-epistêmicos* e *constrangimentos empíricos*. Sendo reducionista o enfoque que pretende reconstruir a ciência na sua multiforme realidade adstringindo-se ao plano epistemológico, mostrando-se indispensável dar atenção aos fatos e fatores psicológicos e sociais, passa a ser crucial indicar como proceder para apreender a interpenetração entre as diversas instâncias constitutivas do ser da ciência. Ademais, não se logra desvendar como atuam os fatores psicossociais sem contar com boas *razões e evidências robustas*. Daí a questão de se é possível formular uma teoria *social* do método sem um método *tecnicamente* confiável. Se por um lado não deveria se apresentar como teoria do método *científico* a que fracassa em provar que sua principal fonte de legitimação é a ciência real — na diversidade e complexidade de suas atividades — por outro, não se tem conseguido elaborar uma teoria do método na qual comprovadamente despontem imbricados os mecanismos funcionais (sociais) e os fundacionais (epistêmicos).

A discussão sobre a questão do método pouco avança porque a regulamentação epistemológica se revela desconectada da ciência real e a as tentativas de *derivar* o método — independentemente de se feitas pela filosofia ou pela sociologia da ciência — seguindo os passos das práticas científicas não demonstram possuir substrato metacientífico nem capacidade de apreender a riqueza e variedade dos procedimentos postos em prática nas diversas ciências. Não só o epistemologismo, mas também o sociologismo e o enfoque híbrido respondem pelo fracasso das teorias sobre a ciência. Muitos filósofos — emblematicamente representados pelos defensores do fisicalismo — apresentam como teoria metacientífica a que resulta da identificação dos procedimentos, do *modus operandi*, de uma ciência distinguida como modelar. Outros consideram fundamental compreender a ciência em seu eixo diacrônico; apresentam como traços distintivos da ciência os que se mostram passíveis de ser apreendidos pelo estudo da história da ciência. Para fugir da diversidade indomesticável encontrável nas várias ciências, a filosofia da ciência no século XX gravitou essencialmente em torno da natureza do conhecimento obtido pela física e dos modos com que é aferido e validado. É discutível que erigindo a física em modelo metodológico as

filosofias da ciência tenham conseguido se ancorar na ciência real conferindo o indispensável substrato metacientífico às suas metateorias. Por diferentes razões, os caminhos tentados para elucidar ou explicar a ciência têm se mostrado externalistas, reducionistas ou incompletos.

Pouco há na filosofia da ciência com uma base descritiva objetivamente identificável. Faltam controles que permitam identificar vínculos de conformidade da filosofia da ciência com a ciência real. Acreditamos que as abordagens epistemologistas que a filosofia da ciência faz da ciência possam ser comparadas com os tipos ideais propostos por Max Weber. O mesmo não se pode dizer do sociologismo e do enfoque híbrido. Se a ciência é fruto de construção social, não há como modelá-la, recomendar-lhe uma funcionalidade epistemológica. O mesmo acontece se razões e fatores nela se misturam nas modalidades importantes de tomada de decisão. Em vez de apreender fatos, processos e procedimentos na ciência, os tipos ideais simulam funcionalidades arquetípicas *para* a ciência. Idealmente, a ciência pode ser praticada, com maiores ou menores ganhos funcionais, com maior ou menor solidez epistêmica, seguindo um modelo verificacionista/confirmacionista ou refutacionista/eliminativista. Um modelo híbrido, pretendendo se atrelar ao ser e ao fazer da ciência, fica preso aos modos reais de produção da ciência sem ter como se aventurar a propor tipos ideais. Mas mesmo o estudo híbrido pode acabar transformando em essência da ciência o que (supostamente) nela constata por meio do estudo historiográfico. O mesmo se pode dizer da caracterização da ciência que se estriba no que tem sido os modos típicos de praticá-la.

O problema dos supracitados *ismos* é que pretendem, sem se mostrarem complementares, se reportar a uma mesma entidade — à ciência — e apreender aqueles que são seus traços distintivos em termos funcionais ou fundacionais. Justifica-se pensar que não se voltam para uma mesma realidade. E no caso de serem tipos ideais possuem uma liberdade reconstrutiva que torna difícil controlá-los à luz dos fatos (da ciência) aos quais pretendem atribuir inteligibilidade. Se o racionalismo crítico rechaça o empirismo (lógico) e Kuhn e o *Programa Forte* rejeitam ambos por diferentes razões, não há como arbitrar os juízos que cada um emite sobre o outro sem tomar a realidade da ciência como medida.

Sem se escravizarem aos fatos que formam a ciência, sem neles apreenderem uniformidades, os tipos ideais sobre a ciência precisam ser aferidos por sua capacidade de elucidar fatos. O problema é que a existência de diversos cons-

tructos, de vários tipos ideais de ciência com divergências insanáveis entre eles, requer o estabelecimento de méritos relativos. E não há como fazer isso sem recorrer ao tribunal da ciência de carne e osso. Talvez seja vão tentar identificar a característica mais visível ou mais frequente, uma vez que não é possível definir "ciência" com base nos caracteres peculiares a cada forma de busca de conhecimento que genericamente chamamos de ciência. Se não se resolve o problema da caracterização essencial pela identificação do que é mais distribuído, ou pela média dos caracteres dos indivíduos pertencentes ao grupo considerado, a alternativa de criar um tipo ideal gera o problema de que só se pode avaliar o quanto a realidade dele se afasta, e não o contrário.

O fato de uma teoria da ciência que procura se embasar na ciência real não poder ter natureza exclusivamente filosófica em razão de também precisar apreender o papel cumprido por fatores psicossociais, políticos e econômicos torna de alcance limitado a elaboração de tipos ideais sobre a ciência. Mesmo porque o tipo ideal é obtido, como ensina Weber (2012, pp.124–5), "mediante a acentuação unilateral de um ou vários pontos de vista e mediante a síntese de um grande número de fenômenos individuais difusos e discretos (mais presentes em um lugar, menos em outro, e, ocasionalmente, completamente ausentes), o qual se mostra em conformidade com aqueles pontos de vista unilaterais e acentuados formando uma imagem mental internamente consistente". As teorias filosóficas da ciência não encontram correspondência na ciência real porque ao construírem tipos ideais — como o modelo hipotético-dedutivo de explicação — operam no campo do que Weber chama de "pureza conceitual". Formam o que Weber caracteriza como uma "imagem mental que não tem como ser empiricamente encontrada em qualquer lugar da realidade em virtude de se tratar de uma *utopia*". Os tipos ideais da filosofia da ciência se protegem das avaliações fundamentais por se colocarem acima da ciência real. Deixam de fazer o que Weber apresenta como a tarefa do *historiador*: "determinar, em cada caso individual, a proximidade e o afastamento entre a realidade e a imagem ideal". Longe dos tipos ideais, os sociólogos que advogam que o conteúdo das teorias científicas é socialmente construído precisam elaborar explicações empiricamente respaldadas.

Aplicar modelos epistemológicos à ciência e formular regras metodológicas com abrangência universal é exercício filosófico comparável ao da construção de tipos ideais. No entanto, é questionável que isso mereça ser chamado de filosofia da ciência. O desafio da filosofia *da* ciência é demonstrar que mesmo que

a construção de *tipos-ideais* de racionalidade científica careça de proficuidade operacional para os praticantes das ciências maduras pode ter valor reconstrutivo resultante da capacidade de elucidar aspectos da racionalidade científica que passam despercebidos aos pesquisadores. Criticável é o estudo que se apresenta como filosofia *da* ciência a despeito de substituir a ciência real por idealizações epistemológicas. Para ser fecunda, a filosofia da ciência tem de evitar o Cila do 'externalismo' e o Caribde da metanarrativa redundante das práticas de pesquisa. Condena-se a ser pleonástica e inútil a filosofia — seja da ciência, seja da arte — que se adstringe a *descrever* o que toma como objeto de estudo e *idealizada* ou *vazia* a teoria filosófica da ciência que se desobriga de ser avaliada à luz das práticas científicas. As tentativas de definir as condutas indispensáveis para a realização de pesquisa proficiente têm malogrado como evidencia a polarização entre o epistemologismo, extrínseco à realidade da ciência, e o descritivismo incapaz de apreender que método as ciências, na diversidade de suas práticas de pesquisa, efetivamente empregam.

Difícil discordar de Redhead (1997, p.1) quando observa que "é preciso admitir que muitos físicos descartariam o tipo de questão abordado pelos filósofos da física como irrelevante para aquilo que eles se veem fazendo, a saber, produzir teorias simples, unificadas e empiricamente adequadas acerca do mundo". Somos, entretanto, de opinião que o desafio da filosofia da ciência não é o de ser útil à ciência e sim o de reconstruí-la, *cum fundamentum in re*, buscando elucidar conceitualmente os intrincados processos de avaliação epistêmica por meio dos quais *são* ou *podem ser* validados os resultados. Identificando os modos-padrão de a ciência ser efetivamente produzida se torna possível discutir fundamentos. É de secundária importância se a filosofia da ciência tem relevância para o que fazem os cientistas. Por essa razão, não defendemos que às teses filosóficas sobre a ciência sejam aplicados crivos de avaliação que tenham por objetivo medir a serventia delas para a ciência. Crivos fundamentais são os que se mostram capazes de determinar se a filosofia da ciência realmente elucida traços fundamentais da realidade cognitiva da ciência. Essa é a forma de mensurar a credibilidade reconstrutiva de uma disciplina que se autodenomina filosofia *da* ciência. Não tendo suas reconstruções como ser submetidas a cotejos com a ciência real, a filosofia da ciência acaba avaliada à luz de critérios exclusivamente coerentistas que fomentam a proliferação de ópticas. No que diz respeito ao método, a desconexão com a ciência real leva a filosofia da ciência a sobrepor uma unidade metodológica à pluralidade procedimental.

Cientistas como Feynman, Conant, Bridgman, Wolpert, Weinberg, entre outros, desqualificaram a filosofia da ciência alegando que carece de serventia para a ciência real. Reiteramos que não se trata de discutir se a filosofia da ciência tem utilidade para a ciência. Se, como observa Redhead (1997, p.9), os cientistas em geral, e os físicos em particular, mantêm "uma atitude intuitiva e irrefletida em relação ao próprio trabalho" é natural que deixem de ver relevância na reconstrução filosófica da ciência. Se dependesse de ser importante para a ciência, a filosofia já teria desistido de estudar a ciência. É discutível que um campo do saber tenha de se mostrar útil para aquilo que elege como objeto de estudo; o que realmente importa é saber se é capaz de clarificar, reconstruir apropriadamente ou explicar o que se propõe a investigar. Nas ciências sociais pode ser cabível identificar o quanto as teorias são importantes para *aquilo* que estudam. Mesmo porque os *objetos* da pesquisa são, em alguns casos, *sujeitos* afetados por aquilo que se propala sobre eles. Não é o que ocorre nas ciências naturais. Tendo o estudo natureza filosófica, não se pode privilegiar a aferição do quanto é útil para o que é tomado como objeto de estudo. Como assinala Redhead (1997, pp.2–3), "a filosofia [...] examina as credenciais do empreendimento cognitivo e, com a especialização de filosofia da física, faz a pergunta: o que exatamente o físico postula saber sobre o mundo natural e como devemos avaliar essas postulações?"

Os entraves para julgar divergências, estabelecer méritos relativos e justificar a escolha de uma teoria do método em detrimento de alternativas fortalecem a hipótese de que a principal causa a fomentar a *diaphonia* é filosófico-epistemológica. Se a vinculação à ciência tal qual praticada fosse facilmente alcançável e objetivamente mensurável se teria como aplicar um crivo capaz de avaliar as teorias discrepantes que as várias filosofias elaboram *sobre* a ciência e não caberia atribuir fracasso à filosofia da ciência em geral. Não sendo "a ciência tal qual praticada" apenas um *dado* de realidade, mas um objeto passível de diversos tipos de reconstrução — filosófica ou histórica — ou de explicação — por exemplo, sociológica — que pouco têm se mostrado complementares, fica mais fácil compreender por que mesmo o empenho em acompanhá-la acaba fomentando *proliferação sem seleção*.

A *diaphonia* gerada pela questão do método é principalmente fruto de se proporem várias formas de regulamentação epistemológica da ciência que se mantêm insubmissas a crivos metacientíficos. A proliferação — resultante da coexistência de metateorias incompatíveis entre si — pode ser fecunda desde

que não se mostre infensa a crivos *seletivos*; tenderá a ser acúmulo improdutivo de visões caso inexistam critérios que ensejem o estabelecimento de méritos relativos. A incomensurabilidade será insuperável se o filósofo deixar de se preocupar em infundir substrato *meta*científico às reconstruções que faz da ciência e, por extensão, às teorias do método científico. Observe-se, no entanto, que por ter o trabalho do filósofo da ciência natureza reconstrutiva seus resultados não têm como ser controlados pelo acompanhamento *direto* da ciência real. Se dependesse de *identificação direta*, e não de *reconstrução metacientífica*, os cientistas não enfrentariam maiores dificuldades em chegar a um consenso em torno da natureza do método. O problema é que até entre os praticantes das ciências maduras a caracterização do método gera controvérsia. Mesmo a reconstrução feita pelo cientista não tem como se reduzir a uma mera descrição das condutas metodológicas com as quais está familiarizado em virtude de envolver qualificar e buscar justificação — por meio de um discurso de segunda ordem — para procedimentos em uso sem poder desprezar eventuais alternativas. Os esporádicos pronunciamentos dos cientistas sobre a questão do método tornam claro que a diminuição da distância entre o conhecimento *da* ciência e o conhecimento *sobre* a ciência não tem como ocorrer pela *simples subordinação* do segundo ao primeiro.

A multiplicação de teorias do método dedicadas a estatuir como certificar a qualidade epistêmica dos resultados é em parte fruto da dificuldade de *observar* a ciência sem fazer uso de lentes reconstrutivas. Visto que a ciência é um conjunto de fatos que se apresenta sob a forma de conceitos, teorias, explicações, mecanismos institucionais etc., o fracasso do conhecimento *sobre* a ciência não resulta apenas da ignorância de seus conteúdos mais importantes, mas principalmente das dificuldades de se entender como se desenrola o processo — cognitivo e psicossocial — por meio do qual são aferidos e validados. Se a familiaridade com os conteúdos da ciência fosse não só necessária, como também suficiente, para um aprofundado conhecimento *sobre* a ciência, a vinculação entre a ciência feita e a pensada seria facilmente alcançada pelo cientista. O variável entendimento que os cientistas têm a respeito de como prover justificação para o que produzem indica que inexiste — por ser preciso passar pela via da reconstrução — um caminho direto da ciência feita para a pensada.

Por mais que a *diaphonia* resulte principalmente da prevalência dos juízos e ditames epistemológicos, constata-se que não diminui com os esforços feitos por algumas filosofias e sociologias da ciência para acompanhar a ciência real na

riqueza e variedade de suas práticas de pesquisa. Mesmo os estudos que procuraram seguir os passos das práticas científicas não identificaram nem destacaram os mesmos *traços essenciais*. As várias concepções de método — essencialista, convencionalista, instrumentalista, relativista, historicista, niilista, entre outras — são subprodutos de posições epistemológicas; e só subsistem pelas dificuldades de julgar o que se pensa sobre a ciência à luz de como a ciência é feita. São *ismos* que se entrincheiram na filosofia da ciência sem perspectiva de superação de suas diferenças porque, essa é a nossa tese, não se consegue medir suas respectivas competências reconstrutivas em virtude de todas carecerem de um claro e especificável substrato *meta*científico. Se a variedade e a diversidade da ciência real fossem efetivamente levadas em consideração, as visões sobre o método poderiam representar enfoques complementares, mas não poderiam ser tão diferentes a ponto de em um extremo se vincularem a uma concepção de racionalidade autocontida e internamente justificada e em outro extremo ao "externalismo" que faz do conteúdo da ciência subproduto de fatores sociais e/ou político-econômicos.

6. *Diaphonia* e ceticismo metametodológico: a ciência real é mais forte que os princípios epistemológicos

Para a *diaphonia* metametodológica não se têm encontrado filtros ou critérios de avaliação capazes de superá-la ou minorá-la. Os filósofos têm se envolvido vivamente com o *Methodenstreit* sem a devida preocupação com a crescente proliferação que, sem critérios que permitam estabelecer méritos relativos, leva a *diaphonia*. Os filósofos constroem idealizações epistemológicas (do método) enquanto os praticantes das ciências naturais costumam optar por versões do instrumentalismo metodológico. Faltam até hoje critérios que avaliem as teorias do método tanto em termos de fundamentação epistemológica quanto de enraizamento na ciência real. A *diaphonia* metametodológica se manterá intratável enquanto as teorias do método se compuserem de sistemas de regras epistemologicamente formulados e defendidos sem que deles sejam exigidos substrato e suporte metacientíficos.

É cabível conjeturar que os cientistas pouca ou nenhuma atenção devotam à problemática do método por lhes faltar *expertise* para lidar com questões epistemológicas em geral e pelas suscitadas por suas próprias pesquisas. Caso possuíssem *expertise* epistemológica poderiam ser levados a formular certos tipos

de questão cujo enfrentamento poderia, *in extremis*, conduzi-los a conclusões metametodológicas céticas, relativistas ou anarquistas como as que contemporaneamente passaram a freqüentar as páginas da filosofia da ciência. É importante, no entanto, reconhecer que as conclusões céticas ou relativistas sobre o conhecimento postulado pela ciência se reduzirão a juízos *puramente filosóficos* no caso de se comprovar que resultam da constatação de que a ciência falha em justificar seus resultados à luz de um modelo epistemológico idealizado e absolutizado.

É provável que o ceticismo, o relativismo e o anarquismo presentes na filosofia da ciência conflitem com a visão que os cientistas têm sobre suas práticas e procedimentos por nada mais serem que vírus gnosiológicos que os filósofos inoculam nas teorizações que elaboram sobre a ciência. Nesse caso, as filosofias da ciência com tácitos componentes céticos e relativistas ou manifestamente anarquistas seriam estranhas à ciência e, *eo ipso*, desprovidas de substrato *metacientífico*. Outra possibilidade é a de o ceticismo, o relativismo e o anarquismo resultarem de uma jamais superada incapacidade da ciência de fundamentar a si mesma. Longe de serem intromissões da filosofia *na* ciência, esses *ismos* decorreriam de a ciência não vir conseguindo dar sólidas respostas, a despeito de seu sucesso instrumental, à questão referente à natureza e à fundamentação dos procedimentos com base nos quais promove a justificação epistêmica de seus resultados. Nesse caso, impõe-se determinar se as dificuldades de fundamentação concernem particularmente à ciência ou se atingem a busca de conhecimento em geral. E também se essas dificuldades resultam da pretensão irrealista de se alcançar o que Lakatos (1978, p.8) chama de *proven knowledge*. Tudo leva a crer que é a adoção de um modelo epistemológico justificacionista a geradora de frustração com relação ao que a ciência pode prover em termos cognitivos.

Entende Laudan (p.vii) que "as formas fortes de relativismo epistêmico obtêm diminuto apoio de uma compreensão apropriada do estado da arte contemporâneo na filosofia da ciência". Somos, entretanto, de opinião que o que está em questão é saber se o relativismo pode ser derivado da ciência e não se encontra suporte na filosofia da ciência. Visto que na filosofia da ciência, e particularmente na discussão do método, encontramos uma diversidade de ópticas incapazes de minimamente superar suas divergências, é cabível aplicar o "diagnóstico cético". A respeito de quase todas as coisas teorizadas *sobre* a ciência subsistem posições em conflito (*diaphonia*), como são mutuamente excludentes cada uma se arvora a ser a única válida. Inexistem crivos objetivos que permitam

decidir qual teoria da ciência é a melhor em virtude de os critérios carecerem de autonomia por dependerem das teorias que deveriam avaliar. Nesse caso, as teorias consistentes desfrutam do mesmo grau de credibilidade epistêmica a ponto de se justificar pensar que entre elas subsiste *isosthenia* ou equipolência de razões.

Hume (1952, p.507) aponta como "a principal e mais embaraçosa objeção ao ceticismo imoderado que nenhum bem durável pode dele jamais resultar por mais que conserve toda sua força e vigor". Acreditamos que essa observação se aplica ao ceticismo que ganhou força na filosofia da ciência contemporânea. Tal qual passa a ser modernamente concebida e praticada, a ciência é *funcionalmente* incompatível com uma visão cética a respeito da justificação epistêmica das alegações de conhecimento. Ademais, o inequívoco sucesso instrumental alcançado pelas ciências maduras consegue, ao menos em parte, blindá-las contra o ceticismo.

Em continuação, Hume pergunta ao cético: "o que propõe com todas essas curiosas pesquisas?" Indagação similar pode ser dirigida ao filósofo da ciência. A diferença é que o questionamento faz com que o cético fique, no entender de Hume, perplexo e sem saber o que responder. Já o filósofo da ciência sustentará que suas teses e conclusões resultam de rigorosas análises conceituais ou de inferências epistemologicamente respaldadas. Observa Hume que "um copernicano ou um ptolomaico pode, cada um defendendo seu sistema específico de astronomia, aspirar a estabelecer constante e durável convicção entre seus ouvintes". Pode-se, lamentavelmente, constatar que os filósofos da ciência — independentemente de se positivistas, relativistas, anarquistas ou vinculados a outros *ismos* — têm fracassado em gerar duradouras convicções. Inexistindo o poder de formar crenças duráveis, a alternativa é produzir consensos circunstanciais; mas até com relação a esse quesito a filosofia da ciência tem obtido parco sucesso.

Argumenta Hume que enquanto "um estóico ou um epicurista desenvolve princípios que podem não ser duráveis, mas que têm efeito sobre a conduta e o comportamento, um pirrônico não pode esperar que sua filosofia tenha uma influência constante sobre o espírito ou, caso tenha, que seja benéfica à sociedade". Com o tempo, o filósofo da ciência foi desistindo de produzir algum impacto sobre a atividade científica de pesquisa. É praticamente inexistente o diálogo entre filósofos da ciência e cientistas. A filosofia da ciência não coloca em questão os resultados práticos e explicativos alcançados pelas ciências madu-

ras, mas com alguma frequência flerta com o ceticismo quando rechaça procedimentos de justificação de teorias sem os quais algumas ciências não têm como ser praticadas.

Mesmo que a filosofia da ciência não possa ter seu valor definido por sua relevância para a ciência, cabe elaborar o experimento mental do que sucederia se as filosofias da ciência relativistas e céticas fossem colocadas em prática ou tivessem suas conclusões acatadas pelos cientistas. Para Hume, o pirrônico "deve reconhecer, se é que algo se propõe a reconhecer, que a humanidade pereceria se seus princípios prevalecessem universal e constantemente". *Mutatis mutandis*, pode-se indagar se a ciência seria inviabilizada caso as exigências de validação epistemológica estatuídas por boa parte das filosofias da ciência predominassem. A vingar a visão pirrônica, destaca Hume, "todo discurso e toda ação cessariam imediatamente e os homens permaneceriam em total letargia até que as necessidades da natureza, deixando de ser satisfeitas, pusessem fim à sua miserável existência". Hume acredita que não se deve temer evento tão fatal porque "a natureza sempre é mais forte que os princípios". Adaptando essa tese de Hume à filosofia da ciência, sustentamos que a ciência, desafiada por exigências de justificação que não tem como satisfazer, se mostra mais forte que os princípios (epistemológicos).

Referências

Aristóteles. 1952. *Metaphysics*. Trad de W. D. Ross. Chicago: Encyclopedia Britannica.

Bacon, F. 1952. *Novum Organum*. Chicago: Encyclopedia Britannica (Vol. 30).

Brown, H. 1987. *Observation and Objectivity*. Oxford: Oxford University Press.

Carnap, R. 1959. The Elimination of Metaphysics through the Logical Analysis of Language. In: A. Ayer (org.) *Logical Positivism*. Nova Iorque: The Free Press.

Cohen, M.; Nagel, E. 1949. *An Introduction to Logic and Scientific Method*. Londres: Routledge and Kegan Paul.

Conant J. 1951. *On Understanding Science. An Historical Approach*. Nova Iorque: Mentor Books.

———. 1954. *Modern Science and Modern Man*. Nova Iorque: Columbia University Press.

Einstein, A. 1916. Ernst Mach. *Physikalische Zeitschrift* 17.

———. 1949. Reply to Criticisms. In: P. Schilpp (org.) *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*. Evanston: The Library of Living Philosophers.

———. 1959. On the Method of Theoretical Physics. In: A. Einstein, *Ideas and Opinions*. Trad de Sonja Bargmann. Nova Iorque: Crown Publishers.

Feyerabend, P. 1976. On the Critique of Scientific Reason. In: R. Cohen *et alii* (orgs.) *Essays in Memory of Imre Lakatos*. Dordrecht: D. Reidel Publishing.

———. 1999. Philosophy of Science: a Subject with a Great Past. In: *Knowledge, Science and Relativism*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hanson, N. R. 1980. Y a t-il une Logique de la Découverte Scientifique? In: P. Jacob, *De Vienne à Cambridge L'Héritage du Positivisme Logique de 1950 à nos Jours: Essais de Philosophie des Sciences*. Paris: Gallimard.

Hegel, G. W. F. 1977. *Lecciones sobre la Historia de la Filosofia III*. Trad. de Wenceslao Roces. Mexico: Fondo de Cultura Económica.

Hesse, M. 1980. *Revolutions and Reconstructions in the Philosophy of Science*. Indiana University Press.

Hume, D. 1952. *An Inquiry Concerning Human Understanding*. Encyclopedia Britannica.

Kant, I. 1952. *The Critique of Pure Reason*. Trad. de J. M. D. Meiklejohn. In: Kant. Chicago: Encyclopedia Britannica.

Kaplan, A. 1964. *The Conduct of Inquiry*. São Francisco: Chandler Publishing Company.

Kuhn, T. 1976a. Reflections on my Critics. In: I. Lakatos; A. Musgrave (orgs.) *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge University Press.

———. 1976b. Logic of Discovery or Psycology of Research? In: I. Lakatos; A. Musgrave (orgs.) *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge University Press.

Lakatos, I. 1978. Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. In: J. Worrall; G. Currie (orgs.) *Imre Lakatos Philosophical Papers. Vol. I: Methodology of Scientific Research Programmes*. Cambridge: Cambridge University Press.

Laudan, L. 1968. Theories of Scientific Method from Plato to Mach. A Bibliographical Review. *History of Science* **7**: 1.

———. 2004. The Epistemic, the Cognitive, and the Social. In: P. Machamer; G. Wolters (orgs.) *Science, Values and Objectivity*. University of Pittsburgh Press.

Laudan, L. *et alii*. 1993. Mudança Científica: Modelos Filosóficos e Pesquisa Histórica. Trad. de Caetano Plastino. *Estudos Avançados (USP)* **7**(19).

Morgenbesser, S. (org.). 1967. *Philosophy of Science Today*. New York: Basic Books.

Nola, R.; Sankey, H. 2000. A Selective Survey of Theories of Scientific Method. In: R. Nola; H. Sankey (orgs.) *After Popper, Kuhn and Feyerabend. Recent Issues in Theories of Scientific Method*. Dordrecht: Kluver.

Pearson, K. 1957. *The Grammar of Science*. Nova Iorque: Meridian Books.

Popper, K. R. 1959. *The Logic of Scientific Discovery*. Londres: Hutchinson.

Redhead, M. 1995. *From Metaphysics to Physics*. Cambridge University Press.

Russell, B. 1938. On the Importance of Logical Form. In: O. Neurath; R. Carnap; C. Morris (orgs.) *Foundations of the Unity of Science. Toward and International Encyclopedia of Unified Science*. Chicago: The University of Chicago Press.

Scheffler, I. 1967. *Science and Subjectivity*. Nova Iorque: Bobbs–Merril Co.

Sorokin, P. 1956. *Tendances et Déboires de la Sociologie Américaine*. Trad. de Cyrille Arnavon. Paris: Aubier.

Toulmin, S. 1977. Does the Distinction between Normal and Revolutionary Science

Hold Water? In: I. Lakatos; A. Musgrave (orgs.) *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge University Press.
Weber, M. 2012. The "Objectivity" of Knowledge in Social Science and Social Policy. In: *Max Weber Collected Methodological Writings*. Trad de Hans Henrik Bruun. Londres: Routledge.
Weinberg, S. 2003. *Facing Up. Science and its Cultural Adversaries*. Cambridge: Harvard University Press.
Weingartner, P. 1980. Normative Characteristics of Scientific Activity. In: R. Hilpinen (org.) *Rationality in Science*. Dordrecht: D. Reidel.
Whitehead, A. N. 1917. *The Organization of Thought. Educational and Scientific*. Londres: Williams and Norgate.
Wittgenstein, L. 1968. *Philosophical Investigations*. Trad. de G. E. M. Anscombe. Nova Iorque: The Macmillan Company.
Wolpert, L. 1993. *The Unnatural Nature of Science*. Harvard University Press.

2

Um capítulo da pré-história das ciências humanas: a defesa por Vico da tópica

Jorge Alberto Molina

Introdução

No final do século XVII, na universidade de Nápoles, cabia ao professor de Retórica a incumbência de proferir um discurso de inauguração do ano letivo. Assim o fez Vico desde 1699 até 1708. Para o assunto que desenvolveremos aqui é, sobretudo, o ultimo discurso que nos interessará. Proferido em latim, apareceu revisado e ampliado em 1709 com o título de *De nostri temporis studiorum ratione*, que significa *Sobre o método dos estudos de nosso tempo*.[1] Pareceria tratar-se de um texto cujo interesse seria principalmente pedagógico. Compara-se nele o método do estudo dos modernos, influenciado pelo surgimento do cartesianismo com aquele que, segundo Vico, foi dominante na Antiguidade clássica. A expressão "*Ratio studiorum*" (método dos estudos) estava, no início da Idade Moderna, associada à Pedagogia dos jesuítas, quer dizer, ao tipo de educação por meio da qual a Companhia de Jesus buscava formar o intelecto e o caráter dos alunos dos estabelecimentos educativos gerenciados por essa ordem religiosa. O texto de Vico também pode ser lido como mais um capítulo da querela dos antigos e os modernos, controvérsia sobre o valor das artes e das ciências dos modernos em comparação com as da Antiguidade clássica (Levine 1991). O opúsculo de Vico admite ainda uma terceira leitura, não excludente das duas já mencionadas. Pode ser visto como um texto que se interroga sobre a natureza da racionalidade em uma época em que a Matemática e de forma especial a Geometria passou a ser considerada como o único paradigma válido de atividade racional. Texto que trata de defender os direitos de um tipo de racionalidade diferente da racionalidade matemática.

Arenhart, J. R. A.; Conte, J.; Mortari, C. A. (orgs.) *Temas em Filosofia Contemporânea II*.
Florianópolis: NEL/UFSC, 2016, pp. 45–63.

1. Dois tipos de racionalidade

Antes da constituição das ciências humanas, no final do século XIX, as disciplinas cujo tema era o homem e a sociedade recebiam o nome de ciências morais (Broglie 2014). Elas estudavam a mente humana, tanto nos seus aspectos intelectuais quanto nos afetivos, a Moral, a Teoria do Estado, a Política e o Direito. Recebiam o nome de ciências morais não só pelo tema que estudavam mas também porque nelas não podia ser conseguida certeza científica senão a que era considerada própria dos raciocínios morais, entendida como verossimilhança ou probabilidade. A possibilidade dessas disciplinas de se constituir de forma autônoma com um método diferente do da nascente ciência exata da natureza parecia remota no século XVII. Com efeito, nessa época, a Geometria adquiriu um lugar eminente na cultura erudita até o ponto tal que sua influência se espalhou sobre áreas do conhecimento afastadas dos temas próprios das ciências matemáticas, entre elas precisamente a Jurisprudência, a Ética e a Teologia. Houve naquele tempo uma grande quantidade de obras sobre esses assuntos escritas *more geométrico*. No seu *Projeto e ensaios para fazer progredir a arte de inventar*, Leibniz refere-se a diversos textos dos seus contemporâneos que, sem serem obras de Matemática, têm um estilo expositivo que imita o das obras de Geometria (Leibniz 1988, pp.175–82).[2] Leibniz menciona-os junto com seus autores. Lembra-se de Hobbes que quis expor de forma demonstrativa a Moral; do cavalheiro Digby que publicou *Demonstrações sobre a imortalidade da alma*; de Achates Thomas Albius, autor do *Euclides metafísico*; das observações de Espinosa sobre os *Princípios* de Descartes; dos *Elementos de jurisprudência* de Felden; dos *Elementos de Jurisprudência universal* de Pufendorf e de Weigel, autor de *Analysis Euclidea*, obra em que o autor apresenta, segundo Leibniz, belos pensamentos para aperfeiçoar a Lógica e para dar demonstrações em Filosofia. Reconhecemos nesse *corpus* um amplo leque de temas que vão desde a Metafísica, passando pela Ética, até a Jurisprudência. Até houve quem pretendera expor a Teologia segundo esse modelo: Simon Huet na sua obra *Demonstratio Evangelica* de 1680. Leibniz chamou aquela forma geométrica de apresentar uma disciplina, forma demonstrativa.

Lemos no *Espírito da Geometria* de Pascal que a Geometria é a única ciência na qual o homem pode obter certeza (Pascal 1986, pp.16–7). Mas a Geometria não era valorizada só por isso. Aos olhos de muitos filósofos do século XVII, seu valor principal reside em que ajuda o homem a se libertar da sujeição aos

sentidos e lhe permite conceber realidades que só podem ser conhecidas pelo intelecto e, dessa forma, prepara-o para entender os mistérios da fé, segundo afirma Nicole no prefácio aos *Novos Elementos de Geometria* de Arnauld. A Geometria é um remédio contra o ceticismo. Além disso, essa ciência mostra a natureza espiritual da mente humana, sendo assim sua existência um argumento contra os materialistas que negam a realidade do espírito (Pascal, Arnauld, Nonancourt, 2009, pp.96–7).

O estilo geométrico de exposição foi colocado por muitos filósofos da Idade Moderna em contraposição ao método das disputas (*ars disputandi*) que estava ligado à escolástica, por permitir, diferentemente desse, resolver uma questão de forma definitiva. Perguntemos: Qual é a relação entre os ângulos de um triângulo cujos lados opostos são iguais? Uma demonstração permitir-nos-á concluir, de forma indisputável, que eles são iguais. Agora se, como Santo Tomás, inquirirmos (Santo Tomás 2002, pp.157–65): A verdade está nas coisas ou no intelecto?, veremos que tanto aquele que afirme a primeira alternativa quanto aquele que afirme a segunda enlear-se-á em disputas infindáveis nas quais, ainda que sejam apresentados argumentos razoáveis, nenhum dos contendedores conseguirá uma vitória definitiva.

Diferentemente do racionalismo do século XVII a tradição aristotélica já reconhecera a existência de outro tipo de racionalidade diferente da racionalidade matemática, que se manifesta principalmente na Retórica, na Ética e na Política. Um célebre trecho da *Ética a Nicômacos* o mostra

> Os homens instruídos se caracterizam por buscar a precisão em cada classe de coisas somente até onde a natureza do assunto permite, da mesma forma que é insensato aceitar raciocínios apenas prováveis de um matemático é exigir de um orador demonstrações rigorosas. (Aristóteles 2001, p.18).

Especialmente dois tipos de discurso mostram, para Aristóteles, aquele tipo de racionalidade, diferente da racionalidade geométrica. Um tipo é o do diálogo em que um dos participantes apresenta uma tese para discussão e os outros, ou a colocam em dúvida ou defendem teses opostas àquela proposta. Os diálogos socráticos são um exemplo desse tipo de fala. O segundo tipo é o dos discursos proferidos por um orador diante de uma audiência. Os esquemas e as estratégias argumentativas usadas nesses dois tipos de discurso foram estudados pela Dialética e a Retórica respetivamente. Os *Tópicos* e a *Retórica* de Aristóteles sistematizam essas duas disciplinas. Os gêneros discursivos analisados pela

Retórica eram o forense, o deliberativo (político) e o discurso epidíctico que é aquele tipo discursivo usado nas cerimônias cívicas e religiosas com o objetivo de louvar uma pessoa, um deus ou uma ação (Reboul 2004). Reconhecia-se que tanto as premissas dos argumentos dialéticos e retóricos, quanto suas conclusões são prováveis. "Prováveis" significa aqui verossímeis ou razoáveis. São premissas prováveis, segundo Aristóteles aquelas que expressam as opiniões da maioria das pessoas, ou dos mais sábios ou da maioria dos sábios (Aristóteles 1984, pp.1–2) Além disso, segundo Aristóteles, é característico da Dialética e da Retórica ensinar-nos a defender os dois lados de uma questão (Aristóteles 1994, p.171), dizia-se em latim *in utramque partem*. A pessoa treinada na Dialética e na Retórica, poderá tanto louvar Helena de Tróia quanto censurá-la, tanto defender a condena de uma pessoa ao ostracismo quanto sua inocência, tanto dizer que ser instruído é bom, quanto dizer que é nocivo.

O cartesianismo desvalorizou tanto a Dialética quanto a Retórica. Na segunda das *Regras para a direção do espírito*, Descartes nos diz que devemos rejeitar os conhecimentos que são só prováveis e que é melhor não estudar um assunto do que se ocupar de objetos tão difíceis que nos obriguem, se não é possível distinguir os verdadeiros dos falsos, a tomar o duvidoso como certo.

> Por isso, é melhor nunca estudar do que ocupar-se de objetos de tal modo difíceis que, não podendo distinguir o verdadeiro do falso, sejamos obrigados a tomar como certo o que é duvidoso, porque então não há tanta esperança de aumentar a instrução como perigo de diminuí-la. Por conseguinte, mediante esta proposição, rejeitamos todos os conhecimentos somente prováveis, e declaramos que se deve confiar apenas nas coisas perfeitamente conhecidas e das quais não se pode duvidar (Descartes 1985, p.14).

Por outro lado Descartes rejeitou a argumentação *in utramque partem*. Afirmou, também nas *Regras*, que

> sempre que duas pessoas têm sobre a mesma coisa juízos contrários, de certeza que pelo menos uma ou outra se engana, e nenhuma delas parece ter mesmo ciência; porque, se as razões de uma fossem certas e evidentes, poderia expô-las à outra de modo à finalmente convencer o seu entendimento (Descartes 1985, p.15).

Descartes foi ainda mais longe afirmando que nem a Dialética tem utilidade na argumentação comum, quotidiana, nem a Retórica na criação literária (Descartes 1973, pp.39–40). Mas da desqualificação cartesiana da Dialética e da Retórica

se seguiria a impossibilidade de argumentar, de forma racional, sobre questões éticas, políticas, jurídicas e teológicas. Com efeito, argumentos dialéticos e retóricos são usados na Ética, na Política, no Direito e na Teologia, uma vez que os arrazoados que se são feitos nelas não podem ser sempre expressos de maneira tal que coincidam com as regras de validade formal da silogística, nem as afirmações feitas nesses âmbitos podem ser encadeadas demonstrativamente, como se fossem verdades geométricas. O conteúdo da moral provisória apresentada na terceira parte do *Discurso do método* mostra que Descartes preferiu aceitar a tradição e as opiniões prováveis a argumentar sobre os temas tratados por aquelas disciplinas.

O tipo cartesiano de racionalidade foi sistematizado na *Lógica ou arte de pensar* de Arnauld e Nicole, obra conhecida também como *Lógica de Port Royal*. Trata-se de um manual cartesiano de Lógica, cuja quarta parte está dedicada ao método científico. Os autores de Port Royal associam o método com a operação do espírito que consiste em ordenar.[3] Os métodos para a ciência apresentados na *Lógica* de Arnauld e Nicole não mostram influências da Dialética e da Retórica senão da Geometria. Para esses autores há dois métodos científicos aceitáveis:

> Há dois tipos de métodos: um para descobrir a verdade, que se chama análise, ou método de resolução, e que se pode chamar também método de invenção; e outro para fazê-la compreender aos outros quando ela foi encontrada, que se chama síntese, ou método de composição, e que se pode também chamar método de doutrina (Arnauld e Nicole 1970, p.368, tradução nossa).

A apresentação do método de análise feita no capítulo II da quarta parte da *Lógica* mostra que ele se baseia na análise geométrica na forma como foi reformulada por Viète e Descartes.[4] Para os autores da *Lógica*, a análise pode ser aplicada tanto às questões teóricas como saber se a alma do homem é imortal quanto ás práticas como construir uma estátua de Tântalo, que represente seu suplício (1980, pp.370–1). O método de síntese é aquele que é usado para expor uma disciplina em forma axiomática, como teoria dedutiva. Sua formulação mais antiga encontra-se nos *Segundos Analíticos* de Aristóteles e sua realização pode ser vista nos *Elementos* de Euclides. Entretanto, os autores de Port Royal não consideram especialmente aquela obra de Aristóteles senão a teorização da síntese dada por Pascal em seus opúsculos *O Espírito da Geometria* e a *Arte de Persuadir*. Nesta última obra, Pascal (1986 pp.44–5) deu oito regras para a exposição da Geometria como teoria axiomática dedutiva: três para as definições,

duas para os axiomas, três para as demonstrações.

Para as definições

- Não deixar sem definir nenhum termo obscuro ou equívoco;
- Usar somente nas definições termos perfeitamente conhecidos ou já explicados.

Para os axiomas

- Exigir que sejam admitidos como axiomas só coisas evidentes.

Para as demonstrações

- Provar todas as proposições um pouco obscuras, usando na sua prova somente as definições precedentes, ou os axiomas já admitidos, ou as proposições já demonstradas, ou a construção da coisa mesma da qual se trata, quando é o caso de realizar uma operação.
- Não abusar nunca da equivocidade dos termos, nem se esquecer de substituir eles pelas definições que os explicam e os restringem.

Dado que os autores da *Lógica de Port Royal* consideram a Geometria como paradigma de todo conhecimento que se pretenda científico, eles concluem:

> Eis aqui o que os Geômetras têm julgado necessário para tornar as provas convincentes e invencíveis. E é necessário confessar que a atenção para observar essas regras é suficiente para evitar fazer raciocínios falsos ao tratar das ciências (Arnauld e Nicole 1980 p.377, tradução nossa).

2. Cartesianismo versus tópica

No *De ratione*, em oposição ao cartesianismo, Vico propõe a Tópica como método para a abordagem das que depois viriam a serem chamadas ciências morais. A Tópica consiste no uso dos lugares de argumentação ou *topoi* ou *loci argumentorum*. Na Antiguidade clássica os lugares de argumentação foram considerados estratégias destinadas a desenvolver um discurso argumentativo ou a refutar os argumentos de um adversário. A Tópica foi objeto de teorização por parte de Aristóteles, reformulada por Cícero e transmitida à Idade Média por Boécio. Com posterioridade, na Renascença grande parte dos humanistas colocou a Tópica sobre a Lógica do discurso científico tal como Aristóteles a expôs nos

Primeiros e Segundos Analíticos sob o nome de Analítica. Isso pode ser constatado ao ler o *De Inventione Dialectica* de Agricola e a *Dialectique* de Petrus Ramus. Naquela época houve um renovado interesse pela obra de Cícero assim como também uma rejeição da Lógica escolástica pela maioria dos humanistas. Em contraposição aos humanistas, o cartesianismo rejeitou a Tópica como o mostra a *Lógica ou arte de pensar* de Arnauld e Nicole, texto que expõe uma concepção cartesiana da Lógica e do método científico. A crítica dos autores de Port. Royal contra a Tópica se dirige ao fato de que ela só permite obter conclusões prováveis e não garante a demonstração de proposições verdadeiras.

É contra a *Lógica de Port Royal* que argumenta Vico no *De ratione*. A metodologia científica apresentada pela *Lógica de Port Royal* é chamada por Vico método crítico. Ao método crítico Vico contrapôs a Tópica. A Tópica faz parte da invenção, a arte de encontrar argumentos (*ars inveniendi*). Há uma invenção dialética e uma retórica. A primeira se ocupa da argumentação destinada a defender ou atacar teses filosóficas, como, por exemplo, se uma mesma ciência estuda os contrários ou se a virtude torna o sábio feliz. A segunda tem a ver com a argumentação sobre pessoas e ações determinadas como se Aristides foi justamente condenado ao ostracismo ou se Atenas deve declarar a guerra a Filipe de Macedônia. Nem os tratadistas de Dialética nem os de Retórica deram nunca uma definição precisa do que é um *topos*, senão somente diversas classificações e exemplos de *topoi*. A Tópica foi apresentada na Antiguidade e na Idade Média sob várias formas. Por razões de brevidade consideraremos apenas sua exposição por parte de Aristóteles, nos *Tópicos* e na *Retórica*, por Cícero, na sua obra *Tópicos*, e por Boécio, em *Sobre os diferentes tópicos*.

Nos *Tópicos* Aristóteles caracterizou, de forma implícita, um *topos*, como formado de uma instrução e de uma lei (Rubinelli 2009, pp.12–21) Por exemplo, se queremos provar que a justiça é um bem, podemos fazê-lo provando que a injustiça é um mal. A instrução seria: busque os contraditórios dos conceitos sujeito e predicado. A lei seria *se o contraditório de A é o contraditório de B então A é B*. No Livro I dos seus *Tópicos*, Aristóteles organizou sua exposição dos lugares de argumentação a partir dos predicáveis: o acidente, o próprio, a definição, o gênero. A definição — diz Aristóteles — é um discurso que explica a essência da coisa. O uso da definição como estratégia argumentativa aparece quando se quer dar uma solução às questões sobre se duas coisas são ou não idênticas, por exemplo, se a sensação e a ciência são uma única e mesma coisa ou se são diferentes (*Tópicos* I, 5). O próprio é o que sem expressar a essência de

uma coisa pertence, porém, só a ela. Assim dizemos que é próprio do homem aprender gramática, mas não é próprio dele dormir porque também cães e gatos dormem. Tanto a definição quanto o próprio podem se predicar de forma recíproca do seu sujeito. Definimos o homem como animal racional, mas também podemos dizer *o animal racional é homem*; predicamos de o homem ser capaz de aprender gramática, mas também podemos dizer *aquele (ser) que é capaz de aprender gramática é homem*. Em relação aos outros predicáveis observamos que a predicação do gênero é essencial, mas o sujeito não pode se predicar de forma legítima do gênero. É essencial ao homem ser um animal, mas não podemos dizer *o animal é homem*, porque há outros animais além do homem. Finalmente a predicação do acidente não é essencial e este não pode ser predicado de forma recíproca do sujeito. Não é essencial a Sócrates ser filósofo nem podemos dizer *quem é filósofo é Sócrates* porque houve e há outros filósofos além de Sócrates. Podemos apresentar a seguinte tabela:

	Predicação recíproca	Predicação não recíproca
Predicação essencial	Definição	Gênero
Predicação não essencial	Próprio	Acidente

Na sua *Retórica*, Aristóteles organizou os *topoi* de maneira diferente. Nesse texto Aristóteles distingue dois tipos de *topoi*: os comuns (*koina*) aos três gêneros de discursos (forense, deliberativo e epidíctico) e aqueles específicos de um gênero (*idia*).[5] No Livro II, 23 da *Retórica*, Aristóteles fornece uma lista dos *topoi* do primeiro tipo. Entre eles, ocupa um lugar de destaque, o *topos* do mais e do menos, que é usado ao dizer "Se nem mesmo os deuses conhecem tudo, menos o poderão fazer os seres humanos" ou quando se afirma que "Se alguma coisa não aconteceu quando era mais esperado que acontecesse, é claro que não acontecerá quando é menos esperado". No Livro I, 4-8 Aristóteles ocupa-se dos *topoi* próprios do discurso deliberativo; em I, 9, dos usados no discurso epidíctico, e em I, 10-15 daqueles próprios do *discurso* forense.

Cícero retomou o conteúdo dos *Tópicos* e da *Retórica* de Aristóteles. Definiu lugar de argumentação (*locus argumentorum* em latim), em sua obra que também leva o título de *Tópicos*, como um depósito de argumentos (*sedes argumentorum*)[6] e caracterizou argumento como um meio que serve para convencer

de uma coisa duvidosa (*Tópicos* II, 8).[7] Cícero organizou os lugares de argumentação em uma forma diferente da de Aristóteles. Os lugares de argumentação — diz Cícero — dividem-se em lugares intrínsecos ao assunto discutido, e lugares extrínsecos (*Tópicos* II, 8). Entre os intrínsecos encontram-se, entre outros, a definição, a etimologia, os contrários, as causas e os efeitos. Os extrínsecos são os testemunhos tanto humanos quanto divinos (oráculos, presságios, voo das aves). Os dois tipos de lugares, intrínsecos e extrínsecos, são usados no contexto de uma discussão e servem para apoiar as teses que se defendem. Naquela obra, Cícero exemplifica o uso dos diversos lugares de argumentação por meio do discurso forense. Cícero, diferentemente de Aristóteles, não distinguiu entre os lugares de argumentação usados em qualquer gênero de discurso e aqueles que são específicos de um determinado gênero. Além disso, Cícero uniu em uma disciplina o que Aristóteles apresentara separado nos *Analíticos* e nos *Tópicos*. Escreveu nos seus *Tópicos* II, 6:

> Todo método exato de discussão (*ratio diligens disserendi*), tem duas partes: uma, encontrar os argumentos, outra julgar seu valor. Nas duas, me parece, Aristóteles mostrou o caminho (*utriusque princeps Aristoteles fuit*). Os estoicos se aplicaram à segunda parte. Com efeito, eles percorreram com cuidado os caminhos para julgar (*iudicandi vias*) na ciência que denominaram dialética. Mas a arte de encontrar argumentos que se chama Tópica, que é preferível na prática e na ordem natural, eles deixaram de lado (Cicero 2002, tradução nossa).

Então, em relação à argumentação, há, segundo Cícero, uma disciplina que se divide em duas partes: uma se ocupa de encontrar os argumentos para defender uma tese, a outra de julgar sobre seu valor como prova. Na primeira parte dessa disciplina (*Tópica*), o uso dos lugares de argumentação tem um papel de destaque. São empregados não para avaliar os argumentos oferecidos como prova de uma tese determinada senão para encontrá-los. A disciplina que Cícero chamou no *trecho* supracitado *ratio disserendi* (método de discussão) receberá na Idade Média e no início da Modernidade ora o nome de Dialética, ora o nome de Lógica.[8] Nos seus *Tópicos* Cícero aborda os lugares de argumentação a partir de uma classificação dos tipos de problemas (*quaestiones*). Ele distinguiu entre as questões indeterminadas como as da Filosofia e as questões definidas como as que aparecem num processo judicial que concernem pessoas, tempos e lugares determinados (*Tópicos* XXI, 80).

Boécio foi um autor muito importante para a transmissão do conceito de *to-*

pos desde a Antiguidade clássica para os tempos seguintes, não só por ter escrito um comentário aos *Tópicos* de Cícero,[9] mas também por sua obra *De differentiis Topicis*. Nela Boécio opera uma mudança no significado dos *loci argumentorum* que perdurará daí em diante. Enquanto para Aristóteles e Cícero eles são principalmente estratégias argumentativas, quer dizer têm a ver — como diríamos hoje — com a pragmática da argumentação, para Boécio passam a serem princípios gerais da argumentação, isto é, proposições universais de máxima generalidade como, por exemplo, "se existe a espécie, logo existe o gênero", princípio que usamos ao afirmar: "Dado que o homem existe, existe o animal" (*Cum homo sit, animal est*). Diz Boécio:

> Por essa razão, as proposições universais e mais gerais (*maximae*) são chamadas lugares (*loci*), porque elas mesmas contêm as demais proposições e por meio delas se faz (*fit*) o argumento (*consequens*) e é estimada (*rata*) a conclusão. E assim como um lugar contém em si a massa (*quantitatem*) de um corpo, do mesmo modo essas proposições que são as mais gerais têm em si toda a força posterior e as consequências do que permitem concluir (*ipsius conclusionis*). E assim um único modo ou lugar, isto é, o depósito do argumento (*sedes argumenti*), é chamado uma proposição geral e principal que apoia (*fidem subministrans*) as demais (Apud Kneale e Kneale 1980, p.182, tradução nossa; também Stump 2004, p.47).

No capítulo XVII da terceira parte da *Lógica de Port Royal* Arnauld e Nicole atacam a Tópica. Seu título o indica claramente: *Sobre os lugares ou método para encontrar argumentos. Como esse método é de pouca serventia*. De pouca serventia para quê? Para descobrir e reconhecer a verdade. Para os autores da *Lógica* o caminho para a descoberta da verdade é o método de análise da Geometria e não a Tópica. Eles caracterizam os lugares de argumentação da forma seguinte:

> O que os retores e lógicos, chamam lugares, *loci argumentorum*, são certas rubricas gerais com as quais podem ser relacionadas todas as provas que usamos nas diversas matérias que abordamos: e a parte da Lógica que chamam invenção não é outra coisa que o que eles ensinam sobre esses lugares (Arnauld e Nicole, 1970, p.293, tradução nossa).

Arnauld e Nicole encontram inútil o aprendizado desses lugares, porque consideram que não é por meio deles que se encontram os argumentos uma vez que "a natureza, a consideração atenta do tema, o conhecimento de certas verdades os faz produzir" (Arnauld e Nicole 1970, p.295). Só uma vez que

temos produzido assim os argumentos, os subsumimos depois debaixo das rubricas expressadas pelos *topoi* e podemos dizer que o argumento encontrado é um argumento por meio dos lugares de argumentação da causa, do efeito ou dos adjuntos (*a causa, ab effectu ou ab adjunctis*). No capítulo XVIII da terceira parte da *Lógica*, Arnauld e Nicole apresentam uma classificação dos lugares de argumentação, adotada de Clausberg, lógico alemão cartesiano contemporâneo deles. Segundo essa classificação, os lugares de argumentação são obtidos ou da Gramática, ou da Lógica, ou da Metafísica. Os lugares de Gramática são a Etimologia e aqueles obtidos de palavras originadas da mesma raiz, que em latim chamam-se *conjugata*, como, por exemplo, "justo" e "justamente". Os lugares de Lógica são certas regras lógicas gerais tais como: o que se afirma ou se nega do gênero afirma-se ou se nega da espécie; destruindo o gênero, destrói-se a espécie; destruindo todas as espécies, destrói-se o gênero, etc. Os lugares obtidos da Metafísica giram ao redor do conceito de causa, entendido como causa final, eficiente, material e formal. Além disso, encontramos neste grupo os lugares obtidos dos termos opostos que correspondem à classificação que deu Aristóteles desses últimos no seu tratado *Categorias*. Há quatro tipos de termos opostos: os relativos (pai e filho, duplo e metade), os contrários (frio e calor, branco e preto), os privativos (a visão, a cegueira) e os contraditórios que consistem em um termo e sua negação. Finalmente Arnauld e Nicole não podiam deixar de mencionar o *topos* do mais e do menos do qual Aristóteles ocupou-se na sua *Retórica* Livro II, 23: Se o que é mais provável não existe, então o que é menos provável também não existe; se o que é menos provável existe, então o que é mais provável também existe.

3. Vico e a defesa da tópica

Em *De ratione* Vico defende a Tópica usando uma ampla variedade de argumentos. Nessa obra Vico não trata explicitamente sobre a Lógica. Entretanto na sua argumentação parece aceitar a concepção dos humanistas sobre a natureza dessa disciplina. Segundo essa concepção a Lógica é a ciência do discurso que pretende expressar a verdade. Junto com a Gramática e a Retórica pertence às artes *sermoniciais*, artes do discurso, mas se distingue destas porque não trata explicitamente da correção morfossintática, porém a pressupõe (Vives 1979, p.41), nem do discurso persuasivo. Segundo os humanistas, a Lógica tem duas partes: a invenção, onde se discorre sobre como encontrar argumentos para defender

uma tese, e o juízo, em que se avalia o valor dos argumentos achados (Ramus 1996). A origem dessa forma de entender a Lógica se encontra nos *Tópicos* II, 6 de Cícero. Na Renascença, entre outros, Agricola e Ramus, assim conceberam essa disciplina. Para os humanistas o núcleo da invenção reside na Tópica. Repetindo o que outros autores disseram Vico afirma que a Tópica não pode ser suprimida porque antes de julgar sobre os argumentos devemos saber como achá-los (Vico 1981, p.46). Além disso, os que já se exercitaram na Tópica podem, segundo Vico, encontrar com rapidez o termo meio dos silogismos, o que é muito importante em aquelas questões que não admitem demora, como é o caso dos processos judiciais (Vico 1981, p.86). Dessa forma Vico, se situou na esteira de uma tradição, originada em Cícero, segundo a qual a Lógica consiste de uma parte que trata de como encontrar os argumentos (Tópica) e outra que se ocupa de analisar seu valor de prova.

Outro tipo de argumentos que Vico usa está formado por aqueles em que o filósofo italiano se apoia em suas concepções epistemológicas, as que depois serão expressas com mais clareza na obra *Da sabedoria primitiva dos italianos*. Não é adequado, segundo Vico ,desvalorizar a Tópica pelo fato dela só permitir obter conclusões prováveis e louvar, por dar certeza, o método crítico cartesiano. Pois tanto a Natureza quanto a realidade do homem, que é estudada pela Ética, a Política, o Direito e a História, não podem ser abordadas pelo método crítico, de forma tal que possamos obter sobre elas afirmações tão certas como as da Geometria. Diz Vico no *De Ratione*: "Tudo o que homem pode saber, é, como ele mesmo, finito e imperfeito" (Vico 1981, p.39). Na Geometria obtemos certezas porque nós construímos as entidades geométricas ao passo que não somos criadores nem da Natureza nem do Homem, obras de Deus. Diz Vico: "Demonstramos as coisas geométricas porque nós as fazemos; se pudéssemos demonstrar as coisas físicas, nós as faríamos" (Vico 1981, p.51). Onde podem se perceber claramente — segundo Vico — as limitações do método crítico para o estudo da Natureza é na Medicina construída sobre ele. Ela se ocupa de deduzir as doenças a partir de hipóteses que funcionam como causas prováveis, no lugar de aliviar os sintomas e a partir deles fazer uma previsão da doença (Vico 1981, pp.55–7). Mas as causas reais das doenças permanecem para nós escondidas. Por isso os antigos — afirma Vico — se interessavam menos por fazer um diagnóstico das causas das doenças do que estimar sua gravidade e evolução, com o objetivo de prescrever o tratamento. A abordagem da Natureza por meio do método crítico é solidária de uma concepção da mesma que encontramos exemplificada em

Kepler e em Descartes. Segundo essa concepção, que podemos chamar racionalista, a Natureza é uma totalidade criada por Deus e regida por leis geométricas, dadas por Ele. Cabe ao homem ler a mente divina, reconhecendo essas leis geométricas para poder conhecer com exatidão todos os fenômenos naturais. Vico tem outra visão da natureza, próxima à de Bacon, que podemos chamar experimentalista: a natureza é uma floresta, na qual só podemos achar as trilhas que nos levem ao seu conhecimento por meio da experimentação paciente (Rossi 1990). Mas antes de experimentar devemos saber interrogar à Natureza sobre o que queremos saber e, para isso, a Tópica tem utilidade. A Tópica jurídica sistematizou um conjunto de questões, que podem ser formuladas no âmbito forense (Cícero 2002, pp.56–75) e que também, *mutatis mutandis*, poderiam ser aplicadas a investigação da natureza. Podemos inquirir se um fato ocorreu ou não, essa é a chamada questão conjectural; outro tipo de pergunta que podemos fazer é sobre a essência de um fato, nesse caso buscamos obter uma definição; podemos perguntar sobre a qualidade desse fato, neste caso a pergunta estaria direcionada a saber se de um determinado fato pode ser predicado um acidente; finalmente, podemos nos perguntar sobre as circunstâncias relacionadas com um fato: tempo, lugar, causas, etc.

Mais manifestas são as insuficiências do método crítico no estudo do homem e da sociedade. Vico afirma que por considerar que o único fim dos estudos é obter verdades, os estudiosos se dedicaram ao exame da Natureza física, que parece nos oferecer certezas; eles abandonaram o estudo da natureza dos homens, porque o livre arbítrio a torna incerta (Vico 1981, p.58). O método crítico — diz Vico — com a finalidade de nos preservar de toda suspeita da falsidade, exige que tudo aquilo que seja verossímil seja eliminado da mente como se fosse falso (Vico 1981, p.45). Como consequência dessa atitude, abandonou-se o estudo da doutrina do Estado que é tão importante, como também o da doutrina moral, sobretudo daquela parte que trata das disposições da alma humana e das paixões em relação à vida em sociedade, dos vícios e das virtudes e das boas maneiras de agir.

Um terceiro grupo de argumentos desenvolvidos por Vico para defender a Tópica, se apoia nas consequências que teria, para a vida prática, a supressão do seu ensino. A adoção sem restrições do método crítico geraria nos jovens estudantes dois inconvenientes: os faria agir muitas vezes de forma imprudente e os tornaria incapazes de se expressar com eloquência. Com efeito, aqueles que se dedicam exclusivamente à procura da verdade, encontram dificilmente

os meios de agir na vida prática e não conseguem realizar seus objetivos. Faltalhes o necessário para agir de forma bem sucedida que é a capacidade de avaliar as diferentes situações e as consequências de suas ações, o que se chama prudência, virtude do intelecto prático da qual se ocupou Aristóteles na sua *Ética a Nicômaco*. A ciência difere da prudência no sentido de que aqueles que sobressaem na ciência buscam a única causa que produziu numerosos efeitos naturais ao passo que os que se destacam por sua prudência, procuram, para um fato único, o maior número possível de causas, a fim de poder conjecturar qual é a real(Vico 1981, p.58). Os que aplicam às coisas que devem ser avaliadas pela prudência o método da ciência as consideram segundo a razão teórica, esquecendo que os homens, muitas vezes, não agem por reflexão, senão por capricho ou por acaso (Vico 1981, p.59). Como eles nunca buscam o verossímil por considera-lo duvidoso não se esforçam por examinar se o que consideram verdadeiro, aparece como tal a outras pessoas. Por outro lado, o desprezo pela Retórica traz o abandono da eloquência. Vale mais — dizem os partidários do método crítico — usar argumentos fundados na verdade das coisas, para submeter o espírito à razão de que seduzi-lo por meio dos brilhos da eloquência, que, uma vez extintos, o deixam recair em suas tendências naturais. Mas dizer isso é, para Vico, errôneo. Já Bacon salientava o valor da Retórica afirmando que o fim dessa disciplina é acomodar a Razão à Imaginação para mover melhor a vontade (Bacon 2007, p.217). Por consequência, aconselha Vico, àquele que se prepara para os negócios públicos

> que cultive a tópica e se exercite em discutir de forma livre e elegante, sustentando os prós e os contras, em relação à natureza, do homem e do Estado. E isso com o objetivo de acolher o que existe de mais provável e de mais verossímil (Vico 1981, p.64).

Finalmente o abandono da Tópica e a exercitação unilateral no método crítico, quando se é muito jovem, afeta a imaginação e a memória. Nos jovens essa faculdade é vigorosa e deve ser reforçada por meio do estudo da Retórica, da História e da Poesia. Só na idade adulta deve-se dar preeminência aos conhecimentos abstratos e racionais. Vico até propõe que a Geometria seja ensinada aos jovens segundo o método sintético da Geometria grega que usa figuras e construções com régua e compasso e não por meio do método analítico cartesiano, muito mais abstrato, que se apoia na álgebra.

No capítulo VII, parte V de sua obra *Da sabedoria primitiva dos italianos*

(De antiquíssima italorum sapientia ex linguae latinae originibus eruenda),[10] publicada após *De ratione*, Vico volta a se ocupar com a Tópica. O tema desse capítulo é o conhecimento. Vico afirma que as escolas filosóficas gregas reconheceram três faculdades de conhecimento: a de perceber (*percipere*), a de julgar (*judicare*) e a de raciocinar (*ratiocinare*) (Vico 1930, p.90). Cada uma dessas faculdades é dirigida por uma arte particular: a primeira por a Tópica, a segunda pela crítica, a terceira pelo método. Como o fizera no *De ratione*, Vico se posiciona contra o uso do método crítico na vida prática. Citando o *Eunuco* de Terêncio (*Eun* I, 1) Vico afirma que aquele que o introduz "não faz outra coisa que se obstinar em ser louco de forma razoável" e quere caminhar em linha reta através das dificuldades da vida esquecendo que nos assuntos humanos, reina o capricho, a temeridade, a ocasião, e o acaso (Vico 1930, p.91). Todos os antigos — volta a afirmar Vico no *De Antiquissima* — dividiram a Dialética (Lógica) em uma arte de descobrir os argumentos (invenção) e em uma de julgar (juízo). Os acadêmicos salientaram a importância da primeira e os estoicos da segunda. Mas as duas escolas de filosofia se enganaram porque são necessários tanto a invenção quanto o juízo. Criticando a primeira e a quarta regra do *Discurso do Método*, Vico afirma:

> De que modo a ideia clara e distinta de nossa mente pode ser critério de verdade se não são vistos todos os elementos contidos na coisa e relacionadas com ela? E de que forma alguém teria certeza de ter visto tudo se não o comprovou por meio de todas as perguntas que podem ser feitas sobre o tema dado? (Vico 1930, p.91, tradução nossa).

É a Tópica a que nos ensina a fazer essas perguntas em relação a uma coisa.

> Em primeiro lugar perguntando se ela existe, para que não nos encontremos discutindo sobre nada; depois perguntando que é para que não se dispute sobre o nome; a seguir, perguntando quão grande é a coisa em sua extensão, no seu peso ou no número; depois perguntando a qualidade da coisa e aqui se terá em conta sua cor, seu sabor, se é dura ou mole e outras propriedades relacionadas com o tato; além disso, perguntando quando ela nasce, quanto tempo dura e em que se transforma ao se corromper e, desta forma, verificando se os demais predicamentos lhe podem ser aplicados, comparando a coisa com aquelas que lhe estão relacionadas: sejam elas as causas a partir das quais essa coisa nasce, ou os efeitos que produza, no caso de produzir algum, comparando tudo com uma coisa semelhante, dessemelhante, contrária, maior, menor, parelha. (Vico 1930 p.92)

Reconhecemos nessa lista muitas de perguntas associadas com a Tópica de Cícero tal como o orador romano a apresentou no *De Inventione* I, pp.1–20; e nos *Tópicos* pp.79–90. Encontramos a questão conjectural (se a coisa é, *an sit*), a questão sobre sua definição (*quid est*), sobre sua qualidade (*quale sit*) e sobre as coisas relacionadas com ela, como causa e efeitos. A Tópica não deve ser usada como a arte de Lulio ou a de Kircher senão como um roteiro (*indices*) que indica o que deve ser investigado sobre o tema proposto para que este possa ser conhecido de forma integral (Vico 1930, p.92). Se alguém pensar ter conhecido de forma completa o objeto por meio da ideia clara e distinta que tem sobre ele, "pode se enganar facilmente e muitas vezes acreditará conhecer de forma distinta uma coisa quando a conhece ainda de forma confusa, porque não conhece todos os elementos que estão na coisa e a distinguem da demais" (Vico 1930, p.92). Mas se ele fizer todas as perguntas que a Tópica prescreve para o tema tratado, então terá a certeza de conhecer a coisa de forma clara e distinta.

Conclusão

A defesa da Tópica por parte de Vico, não encontrou eco entre os filósofos do século XVIII, mais inclinados a usar para as ciências morais o método das ciências da Natureza, entendido não na forma em que o concebeu Descartes senão como foi entendido por Newton (Cassirer 1972). No século XVIII a crítica ao método cartesiano por parte de Vico, perdeu atualidade para os estudiosos daquela época, uma vez que o sistema cartesiano deixou de ter a influência que teve até então, porque a Física cartesiana foi substituída pela Física de Newton. No lugar de um ressurgimento da tradição retórica e da Tópica, como o defendera Vico, começou a ser dominante a tentativa de abordar de forma experimental os problemas das ciências morais. Hume exemplifica essa tendência na Introdução ao seu *Tratado da Natureza Humana* quando escreve

> Assim como a ciência do homem é o único fundamento sólido para as outras ciências, assim também o único fundamento sólido que podemos dar a ela deve estar na experiência e na observação. Não é de espantar que a aplicação da filosofia experimental às questões morais tenha tido que esperar todo um século desde sua aplicação à ciência da natureza. [...] Parece-me evidente que, a essência da mente sendo-nos tão desconhecida quanto à dos corpos externos, deve ser igualmente impossível formar qualquer noção de seus poderes e qualidades de outra forma que não seja por meio de experimentos cuidadosos e precisos, e da observação dos efeitos particu-

> lares resultantes de suas diferentes circunstâncias e situações (Hume 2009, pp.22–3).

Essas palavras de Hume exemplificam bem a atitude metodológica da Ilustração em relação às ciências morais (Cassirer, 1972). Além disso, nas obras subsequentes Vico não voltou a se ocupar de forma explícita com a Tópica. Na *Ciência Nova* §214 se refere a uma tópica sensível como parte de uma lógica poética. Mas o sentido que deu Vico a essa expressão se afasta do que a tradição retórica e dialética entendeu como Tópica. Quando o pensamento de Vico foi revalorizado, devido em parte a obra de Herder, a atenção recaiu sobre tudo na *Ciência Nova*. De fato só a partir da segunda metade do século XX aparecem menções mais detalhadas às concepções de Vico sobre a Tópica no *De ratione* e no *De Antiquissima* (Gadamer 2005, pp.55–62). Dentro delas não podemos deixar de mencionar as feitas por Theodor Viehweg em *Tópica e Jurisprudência* que salientou a importância da Tópica para a argumentação jurídica. Em todo caso Vico deu início a uma discussão metodológica que no século XIX revestirá a forma de uma contraposição entre o método explicativo das Ciências da Natureza que explicam e aquele compreensivo das Ciências do Espírito.

Referências

Agricola, R. 1992. *De inventione dialectica*. Tradução alemã de Lothar Mundt. Tübingen: Niemeyer.

Aristóteles. 1979. *Les Seconds Analytiques*. Tradução J. Tricot. Paris: Vrin.

———. 1983. *Les Premiers Analytiques*. Tradução J. Tricot. Paris: Vrin.

———. 1984. *Les Topiques*. Tradução J. Brunschwig. Paris: Les Belles Lettres.

———. 1994. *Retórica*. Tradução Quintín Racionero. Madri: Gredos.

———. 2001. *Ética a Nicômacos*. Tradução Mário da Gama Kury. 4a. edição. Brasília: UNB.

Arnauld,A.; Nicole, P. 1970. *La logique ou l'art de penser*. Paris: Flammarion.

Arnauld, A.; Lancelot, C. 2001. *Gramática de Port-Royal*. Martins Fontes.

Bacon, F. 2007. *O progresso do conhecimento*. Tradução Raul Fiker. São Paulo: Editora da UNESP.

Bailly, A. 1950. *Dictionnaire grec-français*. Hachette.

Battisti, C. A. 2002. *O método de análise em Descartes, da resolução de problemas à constituição do sistema do conhecimento*. Cascavel.

Broglie, G. 2014. *L'institution académique des sciences morales et politiques*. URL: http: www.academie-francaise.fr.

Cassirer, E. 1972. *Filosofia de la ilustración*. Tradução de Eugenio Imaz. México: Fondo de Cultura Económica.

Cicero. 2002. *Divisions de l'art oratoire. Topiques*. Tradução de Henri Bornecque.Paris: Les Belles Lettres.

———. 2002. *De l'invention*. Tradução de Guy Achard. Paris: Les Belles Lettes.

Descartes, R. 1973. *Discurso do Método*. São Paulo: Abril Cultural.

———. 1985. *Regras para a Direção do Espírito*. Tradução de João Gama. Lisboa: Edições 70.

Gaffiot, F. 1934. *Dictionnaire illustré Latin Français*. Paris: Hachette.

Gadamer, H. G. 2005. *Verdade e método I. Traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica*. Tradução de Flávio Paulo Meurer. 7 Edição. Petrópolis: Vozes.

Hume, D. 2009. *Tratado da natureza humana*. 2a edição. Tradução de Débora Danowski. São Paulo: Editora da UNESP.

Kneale, W; Kneale, M. 1980. *El desarrollo de la lógica*. Madri: Editora Tecnos.

Leibniz, G. W. 1988. *Opuscules et fragments inédits*. Editados por Louis Couturat. Hildesheim: Olms.

Levine, J. M. 1991. Giambattista Vico and the Quarrel between Ancients and the Moderns. *Journal of the History of Ideas* **52**(1): 55–79.

Pascal, B. 1986. *L'Esprit de la Géométrie; A arte de persuadir*. Paris: Bordas.

Pascal, B.; Arnauld, A.; Nonancourt, F. de. 2009. *Géométries de Port Royal*. Paris: Honoré Champion.

Pereira Filho, A. J. 2010. *Linguagem e Práxis. Vico e a crítica à concepção cartesiana da linguagem*. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

Ramus, P. 1996. *Dialectique de 1555*. Paris: Vrin.

Reboul, O. 2004. *Introdução à retórica*. São Paulo: Martins Fontes.

Risse, W. 1964. *Die Logik der Neuzeit*. Bad Cannstatt: Friedrich Fromman.

Rossi, P. 1990. *Francis Bacon: De la magia a la ciencia*. Madri: Alianza.

Rubinelli, S. 2009. *Ars Topica. The classical Technique of Constructing Arguments from Aristotle to Cicero*. Springer.

Santo Tomás. 2002. *Verdade e conhecimento*. Tradução de Jean Lauand e Mario Bruno Sproviero. São Paulo: Martins Fontes.

Stump, E. 2004a. *Boethius's De topicis differentiis*. Cornell University Press.

———.2004b. *Boethius's In Ciceronis Topica*. Cornell University Press.

Vico, G. 1981. *La methode des etudes de notre temps*. Tradução de Alains Pons. Paris: Bernard Grasse.

———. 1930. *Sabiduria primitiva de los italianos: desentrañada de los orígenes de la lengua latina*. Tradução de Jacinto Cuccaro. Buenos Aires: Instituto de Filosofia.

Viehweg, T. 1979. *Tópica e Jurisprudência*. Tradução de Tércio Sampaio Ferraz. Brasília: Departamento de Imprensa Nacional.

Vives, J. L. 1978. *Contra os pseudodialéticos; As causas da corrupção das artes*. Tradução inglesa de Rita Guerlac. Reidel.

Notas

[1] De agora em diante nos referiremos a essa obra como *De ratione*.
[2] Diz Leibniz: "Mais c'est nostre siecle qui s'est bien plus mis en frais pour obtenir des demonstrations".
[3] As outras operações são: conceber, associada com a doutrina das ideias, julgar com a do juízo e raciocinar com a doutrina do raciocínio.
[4] A bibliografia sobre o método de análise e síntese na Geometria grega e sobre a forma como ele foi concebido na Idade moderna é muito abundante. Uma detalhada exposição sobre essa última questão se encontra em Battisti (2002).
[5] Sobre os três tipos de discurso estudados pela Retórica clássica ver Reboul 2004.
[6] Alguns historiadores da Tópica preferem traduzir *sedes argumentorum* como fundamento dos argumentos (Stump 2004). Nós preferimos traduzir essa expressão como depósito de argumentos porque essa tradução mostra de forma mais clara a ligação que teve a Tópica com a arte da memória.
[7] *Itaque licet definire locum esse argumenti sedem, argumentum autem, rationem quae rei dubiae faciat fidem*.
[8] No início da Idade Moderna, Rudolph Agricola em *De inventione dialectica*, define-a deste modo: "A tarefa da Dialética compreende duas partes: uma ensina o caminho para encontrar argumentos que é chamada invenção, a essa parte está dedicada toda disputa sobre os lugares de argumentação; a outra, quando já foi encontrado o argumento, transmite certas formas de argumentar, isto é, certas regras de verificação de argumentos, essa parte da Dialética é chamada judicativa" (apud Risse 1964, p.18, nota 35, tradução nossa).
[9] O título dessa obra de Boécio é *In Ciceronis Topica*.
[10] Usaremos a expressão *De antiquíssima* para nos referir de agora em diante a essa obra.

3

La expresión de lo cognoscible y los mundos posibles

Paulo Vélez León

No hay duda de que en cuanto sujetos que nos relacionamos e interaccionamos con el mundo, necesariamente lo hacemos desde alguna concepción de éste, que hemos ido adquiriendo, formando y configurando consciente e intencionalmente o no a lo largo de nuestra vida. Cuando interaccionamos en el mundo con otros sujetos, se asume que tenemos alguna concepción del mundo al tiempo que se intuye cual podría ser, pero salvo que lo hagamos explícito nadie sabe con certeza cuál es nuestra concepción del mundo, es decir nuestros presupuestos acerca del mundo, sin embargo a pesar de ello podemos interactuar e interrelacionarnos aceptablemente con la mayoría de sujetos y en la mayoría de acontecimientos y eventos que acaecen en el mundo. No obstante, esto no siempre es así.

En los casos en los que no es así, las causas o motivos no suelen estar ligados en sentido estricto a nuestra concepción del mundo, sino que ésta, es decir, nuestros presupuestos acerca del mundo, no son transparentes. Por ejemplo, cuando en una conversación proferimos la oración:

(1) Una sirena posa en la Playa de los Ingleses.

Más de uno de nuestros interlocutores estará tentado a sonreír y asegurar socarronamente "que esto no es posible, o si es posible, lo sería en Disney (pero no en la Playa de los Ingleses)". La razón, es que dicho interlocutor o interlocutores consideran que el término "sirena" no designa nada, a ninguna entidad existente, y por ello mismo a este interlocutor no le parece posible o viable asignar alguna condición veritativa o valor de verdad a un enunciado que contiene como sujeto gramatical el término "sirena" (Orlando 2014, p.40). Por el contrario, si en la misma conversación, más adelante, proferimos una oración del tipo:

Arenhart, J. R. A.; Conte, J.; Mortari, C. A. (orgs.) *Temas em Filosofia Contemporânea II*.
Florianópolis: NEL/UFSC, 2016, pp. 64–74.

(2) La sirena del Salero de ónice es bellísima.

Aquellos participantes de nuestra conversación que previamente hayan visitado el conjunto *Tesoro del Delfín* de la colección de artes decorativas del Museo del Prado, ubicado en la sala 101 del sótano,[1] probablemente de manera taxativa o moderadamente concuerden con el enunciado (2). El observar un objeto concreto que representa una sirena, a estas personas les induce a aceptar de manera inconsciente pero intencional la existencia de algo que habían negado previamente, y dado que este objeto compuesto de ágata, oro, rubíes y diamantes tiene un tocado de plumas esmaltadas vistoso, delicado y con detalles de una gran maestría técnica, dichas personas no sólo aceptan la existencia de ese algo sino que además valoran sus cualidades fenoménicas, axiológicas y estéticas.

En primera instancia, parece razonable decir que si en (1) niego la existencia de la *sirena* no hay razones para aceptar la existencia de ésta en (2) y menos aún para valorar sus cualidades fenoménicas, axiológicas y estéticas dado que no hay ninguna entidad existente que me refiera a un existente en la realidad física. En tanto que si acepto (2) entonces tengo que aceptar (1) y las consecuencias que esto implica, es decir, aceptar que hay alguna entidad en la realidad física que refiere a sirenas, y por tanto que hay unas condiciones veritativas y valores de verdad en (1) que hacen posible que este enunciado sea verdadero o falso, lo cual supone aceptar que la sirena de (2) refiere verdadera y realmente a una entidad concreta, y por ende la valoración que se hace de su representación es sobre la base de una referencia concreta, por tanto ha de entenderse como correcta y adecuada. No hay indicios para creer que todos o algunos de mis interlocutores estén dispuestos a aceptar todas estas implicaciones. Lo oportuno es que me digan que los dos enunciados son cosas distintas, inclusive me pueden decir que tienen presupuestos distintos, sin embargo hasta el momento nadie me ha advertido que estamos hablando de cosas distintas o de presupuestos distintos.

Tanto en (1) como (2) el sujeto gramatical refiere a una "sirena". A primera vista no hay nada que me indique con la suficiente seguridad que el sujeto gramatical "sirena" refiere a cosas o presupuestos distintos. En cambio, si es claro que, el hecho de que el enunciado (2) sea producto de la referencia a un objeto concreto, en absoluto prueba la existencia de sirenas. Que un objeto concreto pueda oficiar de referente a una entidad o término sin referencia concreta, no significa que se asuman nuevos compromisos ontológicos y por tanto se de-

muestre la existencia de ese algo en un cierto sentido, como por ejemplo las entidades o nombres de ficción.

Ahora bien, lo que hacen los enunciados (1) y (2) es darnos indicios de que, o bien el lenguaje desde el que se profiere esta serie de enunciados tiene contradicciones o carencias, o bien los presupuestos acerca del mundo desde los que se hacen estos enunciados son distintos y por tanto merecen un tratamiento y análisis distinto. Hacer explícita la concepción del mundo — independientemente de cuál sea — mediante la cual abordamos las diversas cuestiones o problemas del mundo al que nos enfrentamos, no sólo es una muestra de honestidad intelectual sino la vía para un diálogo serio entre interlocutores que buscan tratar las cuestiones y problemas de manera adecuada y llegar a resultados coherentes y útiles, aunque no sean los esperados.

Es nuestro *modus operandi* habitual que no especifiquemos claramente ni los presupuestos acerca del mundo ni las presuposiciones ontológicas o epistemológicas de las que partimos al tratar un problema o cuestión, y menos al describir una lógica (Jané 1998, p.84), es habitual pero precisamente esto es lo que provoca muchos problemas innecesarios en los abordajes que realiza la filosofía o la lógica en sus problemas centrales. Naturalmente, en este trabajo no pretendo resolver dichos problemas, ni tan siquiera tratarlos suficientemente, tan sólo proponer de manera intuitiva que algunos de los problemas de la filosofía contemporánea, se deben a que los presupuestos acerca del mundo de los que partimos y por medio de los cuales intentamos dar respuesta a diversos problemas son opacos y esto no nos permite un auténtico diálogo que nos permita hacer frente a un determinado asunto.

Por ejemplo, cuando hemos proferido los enunciados (1) y (2) nadie nos ha dicho desde qué presupuestos acerca del mundo han sido expresados, no obstante ya hemos realizado un conjunto de conjeturas acerca de los problemas e implicaciones que conllevan, pero en sentido estricto no sabemos si tales conjeturas son plausibles y menos si son válidas puesto que no sabemos realmente cuales son dichos presupuestos de los cuales partimos, tan sólo los intuimos. Sin saber cuáles son dichos presupuestos, nuestras conjeturas, por más sofisticadas que sean, pueden convertirse en imperativos superfluos que limitan innecesariamente el alcance del conocimiento al tiempo que reducen el campo de acción y progreso de una disciplina.

Entonces ¿qué presupuestos deberíamos hacer explícitos? Las nociones de "realidad" y "mundo" parecen un buen inicio. La noción de "mundo" [M], la

entiendo como el conjunto de todo lo existente en una misma clase. Por ejemplo, el mundo del arte, el mundo del futbol, etc. En este sentido, la idea de mundo se sujeta al(los) sujeto(s) que la constituye(n), que le da(n) un sentido, y dentro de él es posible que existan tantos mundos como sujetos y puntos de vista. Sólo en un mundo hay relaciones, y sólo dentro de él puede haber una dinámica interpretacional y racionalidad interactiva propia, de la cual son partícipes entre sí todos sus elementos y miembros. En este sentido, sólo en un mundo puede haber un conjunto de relaciones entre sus constituyentes y demás, para que éstas pueden tener un significado, sea cual fuere. En definitiva, sólo en un mundo las cosas — *entes* — pueden tener un significado, pueden significar *algo*, fuera de él son meros objetos carentes de sentido. La "realidad" es sobre lo que se asienta el mundo, es lo que es, la existencia.

Si la noción de "mundo" es el conjunto de todo lo existente en una misma clase, entonces ¿Existe el mundo o mundos? Y en caso de que existan mundos ¿Cómo configurar y constituir dichos mundos? Afirmar la existencia en sentido absoluto de el mundo no parece plausible aunque en un sentido restringido es posible por las razones que daremos luego. Ahora bien, la noción de "mundo" que hemos dado previamente, a pesar de que delimita su alcance, todavía sigue siendo vaga, y ello porque un mundo es algo difuso, sus elementos y sujetos aunque sean intuibles y accesibles no son precisamente de fácil precisión y determinación. La noción antedicha, con ser restrictiva y limitada, tiene la ventaja de ubicarnos dentro del debate acerca de la constitución y configuración de un mundo. Por similaridad esta noción nos remite a las nociones de ontología, mundo y dominio de Husserl y Carnap, así como a la de "mundos posibles".

Como se sabe, no hay una única definición de "mundos posibles". Lewis, p.e., sostiene que "nuestro mundo actual es sólo un mundo entre otros" (2009, p.157). Lewis sin embargo no nos dice qué es exactamente el mundo actual, aunque nos pide que aceptemos que sabemos qué cosa es el mundo actual; de acuerdo con él es "el mundo que habitamos", así los habitantes de otros mundos pueden decir con igual rigor que su mundo es actual si eso significa lo mismo que significa para nosotros. De este modo cuando proferimos un enunciado su verdad dependerá de las circunstancias en que es proferida, es decir del mundo desde el cual se profiere el enunciado (Lewis 2009, p.157–8). En este sentido la "sirena" para Lewis, es una entidad pero una entidad de ficción, y en cuanto tal sería un objeto existente no concreto pero si posible (en un mundo posible).

Kripke (2005, p.47), en cambio, manifiesta que "los 'mundos posibles' se

estipulan, no se descubren mediante poderosos telescopios". Para Kripke esto significa que: "(1) en general no se 'descubren' cosas acerca de una situación contrafáctica: se estipulan"; y "(2) los mundos posibles no necesitan darse de manera puramente cualitativa, como si los mirásemos a través de un telescopio" (2005, p.53). Es decir, para Kripke, los mundos posibles son "escenarios" en los que puede acontecer una determinada situación contrafáctica y dado esto podemos hablar acerca de lo que podría haber acontecido a algo o alguien en dicha situación, es decir estipulamos mediante descripciones lo que podría haber acontecido o lo que podría ser algo o alguien. Estas descripciones, para Kripke, pueden o no coincidir con las del "mundo real". Así para Kripke (*cf.* 2011; 2013), la "sirena" del enunciado (1) dada su estipulación (determinada por *x* mundo posible) sería semánticamente y descriptivamente diferente de la "sirena" del enunciado (2). De este modo, la "sirena" de (1) tendría una predicación verdadera si es de acuerdo con su relato, pero sería falsa si es externamente interpretada, es decir con el relato del enunciado (2) o de cualquier otro mundo posible.

Como podemos observar, tanto Lewis como Kripke, entre otros, nos ofrecen versiones potentes de la noción de "mundos posibles", cada una de estas versiones tienen sus limitaciones, virtudes y requerimientos;[2] *p.e.*, ni Lewis ni Kripke nos dicen claramente lo que es un mundo ni en qué se diferencia de la realidad así como con respecto de los mundos posibles. Por contra, Lewis nos abre camino para constituir mundos no sólo de manera epistémica sino ontológica. Kripke por su parte allana el camino para no sólo establecer las condiciones de individuación de una entidad sino también para establecer su contexto, relato y semántica. Aunque ninguno de los dos nos indica cuales son las condiciones o requerimientos para constituir y configurar un mundo, ambos de alguna manera nos dejan intuir que es necesario que los presupuestos de los que partimos sean claros, si no explícitos.

Como se puede ver, en este momento tenemos tres nociones, por una parte la noción de "mundo" que he dado, en el sentido de que un "mundo" es el conjunto de todo lo existente en una misma clase, y las nociones de "mundos posibles" de Lewis y de Kripke. Para establecer de manera más clara las similaridades y diferencias entre ellas, es necesario indagar sobre las condiciones o requerimientos mínimos para constituir y configurar un mundo.

Husserl, en *Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica*, enuncia que para cada mundo regional existe una ontología regional,

lo que para nuestros efectos significa que para cada mundo posible existe una ontología posible (1993, p.33–44). Ahora bien para que se constituya un mundo — regional/posible —, es necesario que la totalidad de los elementos inherentes a dicho conjunto concreto [β (e.g. mundo del arte)] puedan agruparse en torno de un objeto peculiar y cerrado de investigación [δ (e.g. obra de arte)]. Sólo a partir de esto se puede constituir una ontología — regional/posible —. Esto significa, de acuerdo a nuestros propósitos, que es necesario determinar la totalidad de dichos elementos inherentes a dicho conjunto concreto β, lo cual implica que debemos tener un mapa correcto y adecuado que designe y represente no sólo los elementos implicados sino sobre todo las distintas relaciones entre ellos, que sea coherente a nivel interno y bien definido, al tiempo que fomente la interoperabilidad de los distintos niveles de relaciones y elementos, ofreciendo precisión de los hechos de la realidad en dicho mundo. Carnap considera que esto puede hacerse a través de una caracterización de estructuras, o por utilizar un término más actual, una cartografía lógico conceptual que represente la relación de correspondencia entre los signos y los objetos empíricos. De lo anterior, resulta que si queremos constituir y configurar un/el mundo β y por ende su ontología, ante todo, en primer lugar debemos contar con un mapa que nos permita dar el paso a la elaboración conceptual y categorial, e.g., ¿en el caso del mundo β, en la actualidad poseemos dicho mapa? Con rigor y precisión no. Si queremos hablar acerca de un mundo β y su ontología, de manera no especulativa, ya no se diga de modelarla o describir su funcionamiento, resulta imprescindible avanzar en esta dirección, sólo de esta manera parece ser plausible y viable en sentido estricto y riguroso una ontología — regional/posible —.

Ahora bien, como hemos señalado previamente, en tanto se constituya un mundo, esto es la totalidad de los elementos inherentes a un conjunto concreto que puedan agruparse en torno de un objeto peculiar y cerrado de investigación, puede constituirse una ontología — regional/posible —. Dicho de otra forma, la posibilidad de configuración de un mundo — regional/posible — depende directamente de la existencia de unas condiciones epistemológicas materiales y formales y sobre todo de unas condiciones de efectiva existencia que hagan posible dicha configuración; sólo de esta manera podrían conformarse el o los respectivos conjuntos concretos [$\beta, \mu, \gamma, \psi, \ldots$], sobre los cuales se asentaran el o los mundos [$\beta, \mu, \gamma, \psi, \ldots$], al tiempo que permitiría inquirir, relacionar y atribuir las propiedades que les son "propias". Estas condiciones, entre otras,

están relacionadas con la existencia de un conjunto de prácticas y resultados que a lo largo de la historia se hayan reconocido e identificado como propias de dicho mundo $[\beta, \mu, \gamma, \psi, \ldots]$.

Sobre los eventuales resultados, se erige la posibilidad de la constitución del mundo $[\beta, \mu, \gamma, \psi, \ldots]$; dicha posibilidad se basa en la probabilidad de que hay cómo dotar a este conjunto de los elementos que le son inherentes y se agrupen en torno de su objeto peculiar y cerrado de investigación: δ.

Una de las formas de constituir un mundo $[\beta]$, es agrupando los elementos individuales en categorías dinámicas interrelacionadas entre sí y en torno del objeto peculiar y cerrado de investigación $[\delta]$. Asumimos hipotéticamente que dichas categorías pueden empezar a configurar la estructura lógico-ontológica del mundo $[\beta]$, pues en nuestro criterio, plausiblemente se reproducirían en cualquier mundo $[\beta, \mu, \gamma, \psi, \ldots]$, independientemente de su tamaño, ubicación, aspecto, distribución o área. Naturalmente, esto significa que, dichos mundos, no sólo tienen patrones comunes en el leguaje y existencia, sino que tienen, como sostienen Lewis y Kripke, por así decirlo, un propio mundo interior, que como se entenderá merece otro tratamiento.

En correspondencia con lo hasta ahora indicado, entonces cabe decir que la estructura y sistema de la realidad y mundo — posible — obedecería a una dinámica interpretacional y racionalidad interactiva — propia —, de la cual son partícipes entre sí todos sus elementos y miembros, lo cual se manifiesta, representa o expresa, en una, varias o múltiples, modalidades, maneras, formas, contenidos, lineamientos, etc. (*vid.* Hintikka 2007; 2010; 1962; 1989; van Benthem 1995; 2011; 2014). Naturalmente, dentro de esta postura es necesario seguir indagando y relacionado propiedades, con el mismo tipo de análisis y herramientas más sofisticadas, a fin de encontrar patrones y estructuras comunes que relacione prácticas y resultados de los distintos y diversos elementos — *entes* — de la realidad y el mundo, a fin de establecer si hay varios modos o maneras de ser (de dicho mundo). Y tal vez así pasemos de la fundamental cuestión "*¿Qué hay*?"[3] a un siguiente tipo de indagación ontológico epistémico-modal que se interrogue por estos elementos, pero ahora bajo la pregunta: *¿Qué pueden ser*?; así podríamos averiguar y relacionar el modo y forma de darse, el modo de expresarse o representarse, …; en fin, los análisis pueden llevarse *ad infinitum* en función de los intereses y finalidades que cada uno persiga. Pues como bien sostiene el profesor Jesús Mosterín: "el mundo no está dividido, articulado o estructurado de por sí de modo unívoco. Somos nosotros los que lo dividimos, articulamos

o estructuramos, proyectando sobre las diversas zonas de la realidad nuestros esquemas conceptuales y teóricos, observando hasta qué punto esas zonas de la realidad encajan en los esquemas que sobre ellas proyectamos o hasta qué punto los rechazan" (Mosterín 2008, p.212–3; 1989, p.117 ss.); de lo cual se sigue que conviene tener en cuenta que cada uno de nuestros esquemas designa y representa distintas relaciones y grados de interacción con el mundo (y la realidad) por lo que estos deben ser coherentes a nivel interno y bien definidos, al tiempo que fomenten la interoperabilidad de los distintos niveles de relaciones y datos, ofreciendo precisión de los hechos de la realidad en un determinado dominio o mundo. Cada uno de los datos, elementos, categorías, y demás de cada uno de los sistemas del mundo — o mundos posibles —, ciertamente y en efecto tienen sus particularidades, pero comparten ciertos patrones dado que obedecen a una estructura que hace posible este tipo de análisis, dado que, como lo observa Mosterín: "Una estructura es algo que tienen en común varios sistemas distintos que no sólo son similares (pertenecientes al mismo tipo de similaridad), sino que además se parecen a algún aspecto de su organización interna", dicho de otro modo, una estructura es "una forma que comparten varios sistemas" similares entre sí que comparten el hecho de ser algo más que similares (Mosterín 2008, p.217–8; 1989, p.124–6). De allí que se identifica una estructura con aquello que tienen en común todo los grupos (intensional) o con la clase de todos los grupos (extensional); ciertamente el enfoque extensional es el más sencillo, pero un análisis como el que proponemos debe adoptar un enfoque intensional, puesto que la construcción de una ontología de este tipo requiere identificar de manera correcta sus patrones para identificar claramente la clase de todos los sistemas que la realizan o incorporan (Mosterin 2008, p.218), en otras palabras debemos adoptar un enfoque en mayor medida intensional, descriptivo no especulativo si deseamos fundamentar/construir una ontología materialmente adecuada y formalmente correcta dentro un marco enunciativo apropiado en sus expresiones y relaciones existenciales, axiomáticas y normativas.[4]

Por tanto, de conformidad con lo hasta aquí manifestado, en línea con Lewis, Kripke y Mosterin, cabe decir que nuestro mundo es un mundo entre otros, un subconjunto de todas las cosas que existen. Lo cual implica aceptar que existen mundos estructuralmente equivalentes con sus propios lenguajes [formales], que entre sí no tienen ningún estatuto privilegiado, p.e., el mundo y lenguaje del arte o el mundo y lenguaje de la física; no obstante, la idea de aceptar otros mundos equivalentes como mundos posibles epistémica y ontoló-

gicamente legítimos para acceder y expresar lo cognoscible del mundo no goza de gran aceptación, pues como se sabe, desde la modernidad, con mayor énfasis, es comúnmente aceptado que nuestro modelo de cognoscibilidad está basado en un cierto modelo de la razón ($\lambda o \gamma o \varsigma$), que muchas veces no es explicito. Aceptar la plausibilidad de la existencia de una pluralidad de formas de acceder y expresar lo cognoscible del mundo en lugar de una única forma de racionalidad nos permitiría ampliar nuestro conocimiento del mundo y los mundos en los que nos movemos al tiempo que limitarían los imperativos reduccionistas acerca de lo que es el conocimiento.

No digo que el enunciado (1) "Una sirena posa en la Playa de los Ingleses" sea verdadero ni tampoco que sea suficiente recurrir a alguna de las nociones de "mundos posibles" para dotarle a este enunciado de las condiciones suficientes de individuación así como de las condiciones de verdad conforme a un relato estipulado; sino que antes de rechazar o aceptar tal enunciado estemos conscientes de que muy probablemente (1) proviene de un mundo que tiene una estructura, sistema y lenguaje [formal] propio que puede no coincidir con los nuestros y no encajar con nuestros presupuestos, lo que no es obstáculo para determinar ulteriormente si este enunciado tiene sentido o no en dicho mundo. Hacer explícito tales presupuestos sin duda beneficiará y nos ayudará en el diálogo, si no es posible ello, no restringir nuestras miras — como suelen hacerlo quienes gustan de los imperativos — , es decir aceptar la idea de que es plausible que existan formas alternativas y legitimas de acceder y expresar lo cognoscible del mundo, nos beneficiará en nuestro entendimiento de diversos fenómenos o acontecimientos, e.g., los lineamientos epistémicos que deberían considerarse y explicitarse cuando se habla *de* y *desde* un mundo posible a la hora de expresar un enunciado.

Agradecimientos

Estoy agradecido por los comentarios recibidos a una versión previa de este escrito por parte de diversas audiencias en Madrid, Florianópolis (SC) y Salamanca, en especial de Jorge Roaro. Este trabajo se ha beneficiado de una ayuda del Programa de Formación de Personal Investigador.

Referencias

Hintikka, J. 1962. *Knowledge and Belief. An Introduction to the Logic of the Two Notions*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
———. 1989. *The Logic of Epistemology and the Epistemology of Logic. Selected Essays*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
———. 2007. *Socratic Epistemology*. Cambridge: Cambridge University Press.
———. 2010. *Language, Truth and Logic in Mathematics. Selected Papers 3*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
Husserl, E. 1993. *Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica*. México: FCE.
Jané, I. 1998. Lógica y ontología. *Theoria: an International Journal for Theory, History and Foundations of Science* **4**(10): 81–106.
Kripke, S. 2005. *El nombrar y la necesidad*. México: UNAM.
———. 2011. Vacuous names and fictional entities. In: *Philosophical Troubles. Collected Papers I*. Oxford: Oxford University Press.
———. 2013. *Reference and Existence. The John Locke Lectures*. Oxford: Oxford University Press.
Lewis, D. 2009. Mundos posibles. *Praxis Filosófica* **29**: 155–164.
Mosterín, J. 1989. Teorías y Modelos. In: M. Garrido (ed.) *Lógica y lenguaje*, p.117–150. Madrid: Tecnos.
———. 2008. *Conceptos y teorías en la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial.
Orlando, E. 2014. Ficción y compromiso ontológico. *Quadernos de filosofia* **1**(1): 39–54.
van Benthem, J. 1995. *Language in Action: Categories, Lambdas, and Dynamic Logic*. Cambridge, MA: MIT Press.
———. 2011. *Logical Dynamics of Information and Interaction*. Cambridge: Cambridge University Press.
———. 2014. *Logic in Games*. Cambridge, MA: MIT Press.

Notas

[1] Al objeto al cual me refiero concretamente, es el salero intitulado *Salero de ónice con sirena de oro*, de autor anónimo, que data aproximadamente de entre 1501 – 1550. Esta pieza, de acuerdo con la descripción del Museo del Prado: "representa una sirena, luciendo un tocado de plumas esmaltadas, con el torso y los brazos decorados con rubíes y diamantes, las extremidades inferiores esmaltadas en azul, sujetando un recipiente esculpido en ágata y apoyada en un pedestal de la misma piedra y esmaltes". Se encuentra en la Colección Real. Se puede visualizar en el siguiente enlace: https://goo.gl/Ez1SzK.
[2] La dimensión lógica de la noción de mundos posibles, entendida como un posible estado de cosas o un posible curso de eventos, es la más extendida pero al mismo tiempo es la dimensión más restrictiva de la noción de mundos posibles, no sólo porque dicha

noción transmuta en una especie de "técnica predictiva" que nos permite analizar y visualizar posibles escenarios de un estado de cosas o un curso de eventos, sino porque fundamentalmente, la noción de mundos posibles pierde gran parte de su potencia conceptual. Hablar de proposiciones como conjuntos de mundos posibles, no es un error, pero es limitar innecesariamente el alcance y campo de acción de la noción de mundos posibles.

[3] Esta cuestión en ningún momento debe obviarse, pues sigue siendo fundamental no sólo para asentar los límites y alcances de la indagación, sino la plausibilidad y trazabilidad de la misma; y por ello mismo es al mismo tiempo tan sólo un, o el punto de partida.

[4] Dado que no es el propósito de este trabajo desarrollar este punto sino señalar las consideraciones a tener en cuenta en la construcción de una ontología, tan solo enunciamos esta observación y dejamos su desarrollo para un posterior trabajo, que profundizará lo aquí expuesto.

4

Lebenswelt de Husserl e as neurociências

VANESSA FONTANA

Introdução

A tarefa de relacionar a fenomenologia e a neurociência é um projeto contraditório num primeiro instante, pois abarca duas linhas de pensamento distintos, as quais utilizam pressupostos conceituais e metodológicos divididos em dois campos: o conhecimento científico e o conhecimento filosófico. É preciso tematizar essa relação sem subestimar um dos lados do conhecimento humano. Mostrar os pontos de aproximação e distanciamento entre ambas parece a forma mais lúcida de averiguar um diálogo construtivo. Tal aproximação já existe e está consolidada como explica Marbach:

> Recentemente, várias propostas de cooperação conceitual e metodológica entre neurocientistas e filósofos, particularmente aqueles fenomenologicamente orientados, estudando a consciência de um ponto de vista objetivo e subjetivo, foram feitas. (Marbach 2007, p.386)

Ele cita por exemplo o biólogo e filósofo Francisco Varela, e também pertence a esse contexto os estudos de Antônio Damásio em particular o texto "O mistério da consciência", o qual, esse trabalho se dedica de forma especial. Damásio é um neurologista português dedicado ao estudo do cérebro, da consciência e das emoções. No prefácio ao livro acima citado acredita ser o tema de sua obra o *sair à luz da consciência e compreender os alicerces biológicos da mente* (Damásio 2015, p.15). Apesar da orientação positiva de suas pesquisas, algo de filosófico permeia as preocupações de suas especulações em neurociência: "O que poderia ser mais difícil de conhecer do que o modo como conhecemos?" (Damásio 2015, p.16). Certamente, a neurociência está mais próxima da fenomenologia do que aparenta.

O ponto forte de conexão entre elas está na consciência, esse estar consciente como modo de abertura intencional de mundo capaz de conhecer e sentir.

Arenhart, J. R. A.; Conte, J.; Mortari, C. A. (orgs.) *Temas em Filosofia Contemporânea II*.
Florianópolis: NEL/UFSC, 2016, pp. 75–87.

Como explica Popper, para usar uma interpretação isenta de pressupostos, apesar da separação entre conhecimento filosófico e científico que impede com que estas ciências aceitem as verdades expressas em suas teorias, há um ponto de conexão entre elas: trata-se do problema de compreender o mundo. Diz Popper:

> Eu, entretanto, acredito que exista pelo menos um problema filosófico no qual todos os homens de cultura estão interessados. É o problema da cosmologia: o problema de compreender o mundo — inclusive nós próprios e nosso conhecimento como parte do mundo. Segundo entendo toda ciência é cosmologia e, para mim, o interesse que tem a filosofia, assim como o que tem a ciência, reside apenas nas contribuições que elas trazem para a cosmologia. (Popper 1975, p.535)

A aproximação entre ciência e filosofia se consagra de modo diferenciado na fundação da fenomenologia elabora por Edmund Husserl. É sobre a perspectiva husserliana que se concentra nossa análise para tornar acessível o campo da neurociência. Nessa trilha, deve-se recordar aqui a preocupação da neurociência como estudo da mente num sentido sistémico, orgânico e subjetivo. A neurociência como estudo contemporâneo da formação biológica da consciência tem suas raízes nas discussões sobre a dicotomia mente/corpo apresentada na filosofia de Descartes, como bem lembra Churchland: "A substituição para o problema mente/corpo não é o único problema, é o vasto programa de pesquisa da neurociência cognitiva" (Churchland 2008, p.409). Husserl dá uma resposta à dicotomia mente/corpo cartesiana, a chamada substancialização do *cogito* é interpretada como psicologismo, isto é, a característica limitada e ingênua do *cogito* cartesiano restrito ao eu psicológico, uma consciência subjetiva limitada à atitude natural.[1]

A questão da falta de radicalização da dúvida cartesiana resultando na permanência de Descartes no âmbito natural de conhecimento, o mesmo das ciências positivas, é retomada na obra Krisis. Para Husserl, o cogito apenas reduz o corpo do sujeito, esse modo de operar o método da dúvida acaba por restringir o sujeito ao seu eu psíquico. Diz: "A alma, porém, é o *residuum* de uma abstração prévia do puro corpo e, após esta abstração, pelo menos aparentemente, um complemento desse corpo" (Husserl 2008, §18, p.95).

Cabe colocar em pauta a dificuldade da leitura fenomenológica sobre a ciência da neurologia diante dos argumentos apresentados. Tem-se no lado da neurociência um conhecimento rodeado de várias ciências positivas, as quais entram na fenomenologia como ciências naturais, na neurologia a consciência é

parte de um processo orgânico maior chamado mente. A fenomenologia de Husserl faz uma leitura psicofísica do sujeito descrito pelas ciências e mesmo das filosofias modernas. Tal leitura não contradiz os parâmetros das ciências, contudo essa leitura implica uma crítica diminutiva do alcance teórico da visão das ciências. A diminuição do alcance da ciência segundo Husserl ocorre pela falta de radicalidade universal das constatações científicas positivas, o que ele chama de conhecimento natural e ingênuo do mundo. Diz: "O conhecimento natural começa com a experiência e permanece na experiência" (Husserl 2006, p.33), dentre as ciências naturais estão as ciências materiais, ciências dos seres animais com sua natureza psicofisica (fisiologia e psicologia) e também as ciências do espírito (história, ciências sociológicas). Estas ciências naturas entram numa delimitação de ciências dos fatos, pois tratam de algo posto no tempo como efetividade. A crítica da fenomenologia às ciências, e também nesta lista está a neurologia, está na tese da atitude natural, a qual afirma o estudo dos objetos transcendentes como efetividade real, na qual não entraria uma verdadeira universalização científica.

A ingenuidade das ciências não é tão limitada quanto do senso comum, isto quer dizer que Husserl aplica uma divisão da ingenuidade dentro da atitude natural. O mundo natural pré-científico ou do homem empírico sem ciência é mais ingênuo. O conhecimento do mundo do senso comum é mais duvidoso e não pode resultar em verdades válidas.

> Conhecê-lo de maneira mais abrangente, mais confiável, e sobre todos os seus aspectos, mais perfeita do que o conhecimento empírico ingênuo é capaz de fazê-lo, solucionar todas as tarefas do conhecimento científico que se apresentam no seu terreno, eis a meta das ciências de orientação natural. (Husserl 2006, p.78)

As ciências de fatos ou naturais são menos ingênuas, pois constroem as validades lógico formais das objetividades do mundo físico e psíquico. (Husserl 2008, p.283). Quando se trata do caráter teórico das ciências estas são suficientes: "a ciência não é conhecimento ingênuo no interesse teórico…" (Husserl 2008, p.283), mas apenas se comparada à ciência fenomenológica. Husserl acreditar ser importante que tais ciências continuem a exercer seu papel de ciências para desenvolver a tecnologia do mundo prático. O próximo passo da fenomenologia é a redução fenomenológica, o método utilizado para alcançar a universalidade e totalidade do mundo, através da consciência. As ciências da atitude

natural são reduzidas se seu conteúdo real e transpostas ao âmbito transcendental. O colocar fora de circuito das ciências dos fatos requer um colocar fora de circuito as validades baseadas na posição de existência do ser. A redução exige um olhar da atitude transcendental, ou seja, um olhar reflexivo das ciências. Elas só podem existir através da teoria da constituição do mundo no *eu puro*. Como explica Husserl, em Idéias II, o mundo se divide em natureza, corpo e espírito e todos esses âmbitos entram na fenomenologia como ontologias formais ou materiais.

Lebenswelt e constituição das ciências na Krisis

O mundo da vida é tema presente nos últimos escritos de Husserl em especial no texto de *Krisis*. Muitos comentadores acreditam ser uma tentativa de Husserl de resgatar o âmbito real ou natural do mundo através fundação da fenomenologia no mundo pré-dado. Contudo, sabe-se que Husserl nunca abandona sua posição transcendental, e mesmo neste texto o conceito de *mundo da vida*, o mundo pré-dado e revidado pelas ciências, é melhor entendido como mundo das vivências tanto naturais quanto transcendentais. O âmbito que abarca a infinitude das vivências do mundo.

O mundo da vida é o mundo da pré-dado, no qual se concentra as duas atitudes de mundo, a atitude cientifica natural e a atitude cientifica transcendental. Esta última como possibilidade radical do conhecimento verdadeiro do mundo da vida. Diz:

> E talvez a cientificidade que este *mundo da vida*, como tal e na sua universalidade exige, seja uma cientificidade específica, justamente não lógico-objetiva, e que, como a cientificidade fundamentadora última, o seu valor não seja o de uma cientificidade menor, mas superior (Husserl 2008, §34, p.139).

A fenomenologia tem a característica de ciência fundante diante das outras ciências e do mundo da vida pré-dado. O conceito de mundo da vida deve ser compreendido através atitude transcendental concentrada no eu puro. "O mundo da vida é um domínio de evidencias originárias" (Husserl 2008, §34 d, p.142), as quais são diferentes das evidencias lógico-objetivas das ciências naturais. A constituição intersubjetiva do mundo da vida é a doação originaria de sentido, a base sólida de toda intencionalidade objetiva e psicofísica. A fenomenologia é o fundamento teórico e radical sobre o mundo, e abrange toda

humanidade. Ela pretende ser a ciência fundante para as ciências naturais. A constituição das ciências entra como constituição do ser na consciência pura, a função fenomenológica das ciências se converte em ontologias do mundo da vida.

Neurociência como ontologia regional e a humanidade

Na conferência sobre "A crise da humanidade europeia", Husserl afirma o lugar da medicina para a fenomenologia. Como ramificação da filosofia, como ontologia regional dentro do complexo e intuitivo campo da doação pura da consciência. Ele faz uma diferença entre medicina científico-natural e a medicina naturalista. (Husserl 2008, p.317). Esta como experiência do sujeito ingênuo ou empírico. A medicina cientifica-natural entra no campo fenomenológico como ontologia da medicina, o estudo do ser corporal biológico.

Husserl propõe uma ontologia fenomenológica como forma de estudar todas as regiões de ser do *mundo da vida*. É isso que já propõe em 1924 quando escreve o texto das *Ideias III*, que traz à tona o debate da relação entre ontologia e fenomenologia. Diz: "… a fenomenologia pura parece abrigar todas as ontologias, tanto da ontologia pura como da ontologia da psicologia (ciência racional) estas têm suas raízes sobre seus conceitos fundamentais e seus axiomas". (Husserl 1993, §14, p.92). Este texto conclui o pensamento fenomenológico das Ideias II com o tema principal da constituição do mundo. Em Ideias III, explica-se a necessidade de aplicar a *epoché* as regiões de ser do mundo. As ciências empíricas reduzidas formam a ontologia da natureza física, já as ciências do espírito formam a ontologia da natureza psíquica. Tema retomado em Krisis sob perspectiva do mundo da vida que pode tornar-se tema de ciência através da ontologia do mundo da vida como mundo da experiência não transcendental. Contudo, a tarefa da *epoché* transforma o mundo da vida em fenômeno transcendental (Husserl 2008, §51, p.188).

A neurociência abrange muito mais do que uma simples visão material do mundo. As ciências formadoras da neurociência são a neurologia, biologia, genética, computação e engenharia. Ela engloba também um pensamento filosófico, psicológico e até metafísico da ciência médica. A grande intenção de Husserl era conquistar o campo de sentido do mundo e das ciências e enfim fornecer o suporte conceitual para repensar o papel das ciências a partir da orientação fenomenológica. A neurociência não é descrita por Husserl, por causa

de sua aparição recente na humanidade, mas é possível fazer uma leitura interessante a partir da crítica de Husserl as ciências e a solução apresentada no texto *Krisis*.

A falta de cientificidade das ciências é o motivo apontado para crise da ciência europeia. Esta falta de cientificidade significa falta de racionalidade causada pela descrença e ceticismo em geral e na própria filosofia como ciência reflexiva e universal. A solução é tentar resgatar a filosofia como ciência condutora do vasto campo de especialidades, incluindo a neurociência. A filosofia seria a ciência que *conduzirá conscientemente* as ciências positivas, porque deve conduzir as discussões por ser "o movimento histórico da revelação da razão universal, inata como tal à humanidade". (Husserl 2008, §6, p.31).

O surgimento de uma ciência interdisciplinar como a neurociência faz pensar na efetivação da possibilidade inventada por Husserl de uma ciência condutora da humanidade, uma ciência que respondas as questões universais, éticas e existenciais da humanidade, em conjunto com outras ciências positivas e ciências da sociedade. O desenvolvimento da racionalidade, está ligado ao desenvolvimento da reflexão filosófica e do aperfeiçoamento da técnica que traz benefícios práticos e essenciais a vida. "Com a humanidade, porém progride também a técnica, bem como o interesse pelo que é tecnicamente mais refinado; e o ideal da perfeição desliza, assim, sempre mais além". (Husserl 2008, §9 b). A filosofia é uma tarefa do filósofo do seu tempo. Ela é "práxis dos filósofos na socialidade dos cientistas" (Husserl 2008, anexo 25, p.513) ou seja, a filosofia deve intervir nas discussões do seu tempo em especial nas discussões da ciência de seu momento histórico, como é o caso da neurociência.

A consciência na neurociência de Damásio

A relação mente/corpo[2] permanece na discussão fundamental para pensar o conceito de consciência na neurologia, e na filosofia da mente como um todo. A neurologia de Damásio substitui a relação clássica mente/corpo introduzindo uma terceira via equilibradora dessa dicotomia, a via do ambiente. Como explica Filomena Talento em seu artigo *Fenomenologia e Neuroscienze*:[3]

> … Damásio superou o dualismo clássico mente-corpo na conexão mente-corpo-ambiente, demonstrando a impossibilidade de conhecer realmente a mente humana no momento onde esta se ilude de ser capaz de se separar do corpo que habita e do ambiente com o qual interage. (Talento 2010)

A consciência depende necessariamente de um corpo, e o corpo depende do mundo, do ambiente onde está inserido, e com o qual ele interage. Diz Damásio: "o contexto em que o indivíduo se encontra influencia o quanto ele é capaz de notar no segundo plano da mente" (Damásio, Livro 2). Damásio trabalha uma ideia de *estabilidade relativa*, a qual é um meio orgânico de manter o equilíbrio entre o dentro do organismo e o que está fora. Numa leitura fenomenológica, o *lebenswelt* naturalizado da ciência mostra a relação necessária entre consciência e mundo. Não seria essa relação uma mostra da superioridade da neurociência diante da crítica husserliana? Acredita-se na resposta afirmativa, pois apesar da consciência estar intimamente descrita como um organismo biológico, ela tem uma característica mecânica e ao mesmo tempo essa mecanicidade ultrapassa os limites de sua existência orgânica e constrói o pensamento consciente e reflexivo da subjetividade, o que Damásio chama de *self*.[4] A consciência doadora de sentido reflexivo na fenomenologia não se ocupa em responder aos problemas factuais do *mundo da vida* na sua versão natural. A neurologia se depara com a consciência nos seus estados mais peculiares, pois são as doenças neurológicas, as verdadeiras guias de aprendizados sobre os mistérios neurobiológicos da mente.

Antônio Damásio escreve em "O mistério da consciência" suas experiências de médico e sua caminhada para tentar desvendar os mistérios do cérebro e da consciência humana. A consciência não é a totalidade da mente, mas antes uma parcela que corresponde ao sentido do self, ou seja, do conhecimento de si e dos outros. O problema da consciência para Damásio é dividido em dois: 1) "… entender como o cérebro no organismo humano engendra os padrões mentais que denominamos, por falta de um termo melhor, as imagens de um objeto" (Damásio 2015, p.19); e 2) "Como, paralelamente ao engendramento de padrões mentais para um objeto, o cérebro também engendra um sentido do self no ato de conhecer?" (Damásio 2015, p.20).

O primeiro problema é, a princípio apenas, orgânico-biológico, pois como ele diz numa perspectiva neurobiológica: "o problema é descobrir como o cérebro produz padrões neurais em seu circuito de células nervosas … como converter esses padrões neurais nos padrões mentais … o qual designo por imagem" (Damásio 2015, p.20). Trata-se aqui de como as imagens são produzidas na mente, ou "como obtermos um filme no cérebro" (Damásio 2015, p.20). O segundo problema trata de como o humano constrói o conhecimento do objeto e o sentido do *self* no ato de conhecer. Para Damásio, esse segundo problema

também é biológico, porque trata de como o cérebro sabe que há um eu: "como cérebro também gera um senso de que existe alguém que é proprietário e observador desse filme" (Damásio 2015, p.21). Apesar de abordagem e da afirmação de Damásio sobre a forma de conhecer estar estritamente ligada ao seu aspecto físico, há uma abertura de questionamento filosófico, apesar de não ser a intenção do neurologista.

A neurociência tem umas premissas de base para pensar a consciência de suas divisões. Dentre elas pode-se destacar: consciência e estado de vigília são distintos; a consciência e a emoção estão conectadas e a consciência pode ser separada em tipos complexos e simples. (Damásio 2015, p.25). A consciência se divide em consciência central e a consciência ampliada, ou self central e self autobiográfico, e ainda no proto-self.[5] O self central está presente em outros animais, mas o self autobiográfico ou consciência ampliada é a característica mais complexa e mais evoluída, logo é correto dizer:

> Quando cometemos o deslize de dizer que a consciência é uma qualidade distintamente humana, estamos pensando na consciência ampliada em seus níveis mais elevados, não na consciência central, e por isso nossa arrogância é perdoável: a consciência ampliada é de fato uma função prodigiosa e, em seu ápice, ela é exclusivamente humana (Damásio 2015, p.161).

O primeiro aparecimento da consciência está relacionado com a produção das imagens dos objetos. Como são representada na consciência as coisas do mundo, as pessoas e as memórias. "A consciência permite saber que as imagens existem dentro do indivíduo que as forma, situa as imagens na perspectiva do organismo, relacionando-as a uma representação integrada…" (Damásio 2015, p.31) Sabe-se com Husserl da dificuldade de se pensar as imagens dentro da mente. Tal perspectiva remete à filosofia escolástica, a qual a fenomenologia pretende se afastar. Sartre mesmo fará a defesa da imagem fora da consciência no texto "O imaginário". Certamente, na consciência central de Damásio prevalece uma perspectiva indiscutivelmente biológica, a qual implica uma concepção de consciência limitada, mas a consciência ampliada se consolida como modo de consciência destacado, o qual se aproxima muito da concepção fenomenológica de Husserl.

Há mais uma questão relevante no contexto inicial da consciência ampliada. A consciência começa com as emoções. "… a consciência começa com o sentimento do que acontece quando vemos, ouvimos ou tocamos" (Damasio 2015, p.32), o sentimento acompanha todas as imagens. Emoções não estão

presentes em pacientes sem movimento, isto implica a ausência de consciência. A ausência de atenção não implica falta de consciência central. (Damásio 2015, p.81)

A indicação da consciência ampliada como consciência de um eu pessoal, de uma subjetividade complexa, destaca-se da simples consciência orgânica, ela é uma consciência doadora da individualidade do sujeito:

> A concepção de consciência que adoto aqui vincula-se historicamente às de pensadores tão diversos quanto Locke, Brentano, Kant, Freud e William James. Assim como eu, eles acreditavam que a consciência é um "senso interior". Curiosamente, a concepção do "senso interior" não é mais a que prevalece nos estudos da consciência. (Damásio 2015, p.107)

A relação entre exterior e interior, para explicar o modo como conhecer os objetos, recai na questão cartesiana da consciência e a intenção ao objeto exterior. André Barata ao explicar o problema da experiência do outro e as várias distinções de exterioridade cita três sentidos em âmbitos diferentes de pensamento, entre eles, sentido físico, o da filosofia da mente e o sentido da fenomenologia, esta última representando o pensamento da consciência não interiorizada:

> … o interior pode corresponder a isto que no campo da filosofia da mente é comumente conhecido como *qualia*, em contraste com a *percepta* externa, isto é, as propriedades da experiência de um objeto em contraste com as propriedades do objeto experienciado. Na pesquisa fenomenológica de Husserl, esse segundo sentido da separação exterior/interior parece também paralelo a experiência subjetiva do *Leib* (o corpo vivente) em contraste com as objetividades … (Barata 2008, p.205).

A experiência do *Leib* é a constituição do corpo na fenomenologia pura, ou seja, o corpo como objeto material se constituindo no campo da experiência transcendental. Trata-se da intencionalidade reciproca entre consciência e mundo, não há dicotomia entre interno e externo, tudo está imerso na transcendental. Na neurologia a consciência é vista como fenômeno interior relacionada ao objeto exterior não seria um problema, mas explicaria as doenças neurológicas debilitantes. Na visão de Damásio a intencionalidade é resolvida pela consciência que é atividade do cérebro. Diz Damásio:

> Os filósofos vivem enredados no problema da chamada "intencionalidade", o intrigante fato de que os objetos mentais 'se relacionam' a coisas

> externas à mente. A meu ver, esse aspecto dominante da "relatividade externa" da mente está alicerçado na atitude narrativa do cérebro. (Damásio 2015, p.156).

A crítica de Damásio ao conceito de intencionalidade não chega a desmontar a tese da fenomenologia, mas trata-se de uma visão moderna do conceito. A dicotomia interno-externo faz a neurociência de Damásio repensar um âmbito reflexivo para a consciência. A ideia de uma consciência voltada sobre si, uma consciência reflexiva, que se aproxima muito da concepção de intencionalidade fenomenológica:

> A essência da consciência central é o próprio pensamento em que você — o próprio sentimento de si — é um indivíduo sendo envolvido no processo de tomar conhecimento de sua própria existência e da existência de outros. (Damásio 2015, p.108)

A consciência do outro depende inicialmente da consciência central, embora esta seja uma consciência não linguística. A consciência não se baseia na linguagem, esta é um processo secundário e mais sofisticado da consciência autobiográfica, a consciência que retém as memórias. A self central não está ligada a linguagem e sim as conexões de imagens: "Palavras e sentenças traduzem conceitos, e estes consistem na ideia não linguística do que são as coisas, as ações, os eventos e as relações" (Damásio 2015, p.153). O primeiro passo da consciência é o sentimento de si, e as emoções são orgânicas. Para Damásio mesmo a expressão linguística do meu eu é apenas uma tradução de um sentimento de si mais essencial do meu self central: "Assim, quando a mente diz 'eu' ou 'mim', ela esta traduzindo, com facilidade e sem esforço, o conceito não linguístico do organismo que é meu, ou do self que é meu" (Damásio 2015, p.153)

A consciência ampliada é a mais sutil e desenvolvida. Ela tem duas funções principais: aprender e com isso guardar registros, e a capacidade de reativar esses registros. Em resumo ela é a capacidade de gerar um senso de perspectiva individual. A consciência ampliada não é inteligência, mas antes um pré-requisito para a inteligência. Pode-se deduzir a partir disso haver uma diferença crucial com a fenomenologia? Sim, pois a consciência pura é inteligente. Contudo, a memória retencional faz parte da função da consciência ampliada, apesar da mesma não produzir a memorial operacional, aquela que permite construção de conhecimento prolongado. As pesquisas sobre a ausência ou defeitos da memória na consciência fazem parte de uma gama de doenças ou estados patoló-

gicos capazes de desvendar inúmeras diferenças e estabeleceram os padrões de normalidade da mente.

Todos os processos do organismo cerebral dependem do corpo, por isso, a relação entre corpo e mente continua forte como bem diz Barata. Nas pistas da afirmação do corpo como fonte para o self Damásio diz: "Mas todos esses processos — emoção, sentimento e consciência — dependem, para sua execução, de representações do organismo. Sua essência comum é o corpo" (Damásio 2015, p.203). A produção de imagens na consciência, as representações geram na neurobiologia um mapa neural transitório. Esse mapa se forma:

> Quando as partículas de luz conhecidas como fótons atingem a retina em um padrão relacionado a um objeto específico, as células nervosas ativadas nesse padrão — digamos, um círculo ou uma cruz — constituem um "mapa" neural transitório. (Damásio 2015, p.250)

Esse mapa demostra o aspecto criativo do cérebro, que constrói e interage com o ambiente a sua volta de forma independente e não mecânica. Como diz Damásio:

> Em vez de refletir fielmente o ambiente que o circunda, como seria o caso com um mecanismo engendrado para o processamento de informações, cada cérebro constrói mapas desse ambiente usando seus próprios parâmetros e sua própria estrutura interna, criando, assim, um mundo único para a classe de cérebros estruturados de modo comparável. (Damásio 2015, p.259)

O aspecto biológico evolui e transforma-se em metabiológico, e mesmo a dicotomia entre mente e corpo é ultrapassada, como defende Filomena Talento em seu texto que relaciona Damásio e Merleau-Ponty, com a ideia do meio ambiente como possibilidade de fazer do cérebro muito mais que um organismo sofisticado, um estado de consciência criativo e avançado, ainda com seus mistérios biológicos, mas com toda sua fenomenalidade constituída no mundo.

Como conclusão, afirma-se o forte parentesco entre neurociência e fenomenologia, seja como forma de estudo da consciência, seja como força de avanço dos estudos da neurologia, estudos das doenças e das questões éticas desenvolvidas em torno das questões de autonomia, morte e dificuldades de interação com o ambiente descritos tão detalhadamente na obra de Antônio Damásio. A neurociência para a fenomenologia constrói um novo mundo possível de descrição fenomenológica, responsável por abrir um novo campo de estudos

da consciência pura, no âmbito do mundo da vida, que pode ser interpretado como ontologia fenomenológica da neurociência.

Referências

Barata, A. 2008. Lévinas, Husserl e Damásio – Da outridade como experiência à experiência como outridade. *Estudos e pesquisas em psicologia* **2**: 204–212.

Damásio, A. 2000. *O mistério da consciência. Do corpo e das emoções ao conhecimento de si*. Trad. Laura Teixeira Mota. São Paulo: Companhia das letras.

Husserl, E. 1993. *Idées directrices pour une phenomenologie et une philosophie phenoménologique pures. Livre troisième: La Phénoménologie e les fondements des sciences. Seguido de Postface a mes Idées directrices pour une phénoménologie pure*. Tradução de Dorian Tiffeneau. Paris: PUF.

———. 1996. *Idées directrices pour une phenomenologie et une philosophie phenoménologique pures. Livre second: Recherches phénoménologiques pour la constitution*. Tradução de Eliane Escoubas. Paris: PUF.

———. 2006. *Idéias para uma fenomenologia pura e para uma filosofia fenomenológica: introdução geral à fenomenologia pura*. Tradução de Márcio Suzuki. Aparecida (SP): Idéias e Letras.

———. 2008. *A crise das ciências europeias e a fenomenologia transcendental*. Lisboa: Phainomenon e centro de filosofia da Universidade de Lisboa.

Marbach. 2007. Towards Integrating Husserlian Phenomenology with Cognitive Neuroscience of Consciousness. *Synthesis philosophica* **44**(2): 385–400.

Sartre, J. P. 1987. *A Imaginação*. São Paulo: Abril Cultural.

Talento, F. 2010. Sulle emozioni: confronto tra fenomenologia e neuroscienze. *Phenomenology Lab*, venerdì, luglio 23. URL: http://www.phenomenologylab.eu/index.php/2010/07/fenomenologia-e-neuroscienze/

Notas

[1] Husserl, Meditações cartesianas. Para Husserl, a filosofia cartesiana salva um pedacinho de mundo ao salvar a alma como apodítica, mas esse eu penso é apenas um eu psicológico. §10 "Infelizmente, é isso que se passa em Descartes, com a viragem, singela mais fatal, que faz do ego uma *substantia cogitans, mens sive animus* humano separado, e um ponto de partida para inferências segundo o princípio causal, numa palavra, a viragem pela qual ele se tornou o pai do contra-senso (que não podemos ainda tornar visível) do realismo transcendental." (Husserl, Meditações cartesianas, p.72). No §11 ele destrincha a diferença entre o eu psicológico, no qual está a crítica ao cogito cartesiano, e o Ego transcendental.

[2] Este tema também aparece no livro "O mistério da consciência", mas é tema principal na obra "O erro de Descartes".

[3] Talento 2010. Neste texto a autora faz uma relação entre a neurociência de Damásio e a filosofia de Merleau-Ponty, para mostrar as aproximações entre estes pensamentos através da superação do dualismo cartesiano. Fica clara a ligação do corpo com o ambiente quando se trata das doenças neurológicas e incapacitantes das funções corporais: "Mas sua ligação com o ambiente do qual dependem é rompida, e devido a esse rompimento eles não conseguem garantir essa preservação física".

[4] Uma primeira definição de self é explicada com uma metáfora do sair à luz: "… tenho o a intuição de que sair à luz é também uma eloquente metáfora para a consciência, para o nascimento da mente conhecedora, para a simples mas decisiva chegada do sentido do self ao mundo mental". Damásio p.15. Há vários sentidos de self, conforme os vários sentidos de consciências, como o self central e o self autobiográfico tema da parte 3 sobre a biologia do conhecimento.

[5] O proto-self é um conjunto coerente de padrões neurais que mapeiam, a cada momento, o estado da estrutura física do organismo nas suas numerosas dimensões. As estruturas cerebrais necessárias para implantar o proto-self são: os vários núcleos do tronco cerebral, hipotálamo e o córtex insular. Tratam-se de várias partes do cérebro.

5

O uso estético do conceito de mundos possíveis

Jairo Dias Carvalho

Usamos o conceito de mundos possíveis como componente de um instrumental de análise das obras de arte. Historicamente, o conceito foi usado neste sentido por diversos autores. Pretendemos mostrar como isto aconteceu sem considerarmos a apropriação feita pela chamada "Filosofia Analítica".

Leibniz foi o primeiro a fazer um uso estético do conceito. Ele foi seguido por Wolff, Bodmer, Breitinger e Baumgarten (Goubet e Raulet 2005). Depois desses autores apenas contemporaneamente observarmos de novo este uso. Dois autores chamam a atenção: Lubomir Dolezel (Dolezel 1999) que usa o conceito a partir de uma interpretação da semântica dos mundos possíveis e Étienne Souriau (Souriau 1983) que o faz a partir de uma interpretação de Leibniz e da introdução do difícil conceito de pluralidade dos modos de existência.

Leibniz sugeriu que obras literárias poderiam ser tomadas como exemplos de mundos (logicamente) possíveis. Os romances, enquanto histórias inventadas exemplificariam a categoria lógica de possibilidade, como aquilo que seria isento de contradição:

> Tampouco podemos realmente negar que muitas histórias, especialmente aquelas denominadas fábulas, são pensadas como sendo possíveis, embora não possam encontrar lugar nessa série universal selecionada por Deus — a menos que se imagine que em uma tal extensão de espaço e de tempo há certas regiões poéticas onde podemos ver o Rei Arthur da Grã-Bretanha, Amadis de Gaul, e as histórias germânicas sobre o célebre Dietrich Von Bern, vagando pelo mundo. (Leibniz 1689).
>
> Eu não concordo que para saber se o romance *L'Astrée* é possível seja necessário conhecer a sua relação com o restante do universo. Seria de fato necessário conhecê-la se o romance se destinasse a ser compossível com este universo e, consequentemente, seria necessário saber se este romance

Arenhart, J. R. A.; Conte, J.; Mortari, C. A. (orgs.) *Temas em Filosofia Contemporânea II*.
Florianópolis: NEL/UFSC, 2016, pp. 88–108.

> aconteceu, acontece ou acontecerá algures no mundo… Agora se o romance é possível em sentido absoluto, isto é outra questão, à qual eu respondo 'sim', porque isso não acarreta nenhuma contradição. Contudo, para que este romance existisse de fato, seria necessário que o resto do universo fosse completamente diferente do que é. (Leibniz, apud Dolezel 1990, p.68).

Para Leibniz a possibilidade do que é relatado em uma fábula não está na sua verossimilhança ou correspondência com o restante do universo já que o universo do discurso de uma obra de arte pode não se referir ao mundo "real". A possibilidade de uma narrativa não está na relação de seu universo do discurso ao mundo real, mas em outro critério. Trata-se de um critério e de uma restrição lógica: os mundos possíveis devem estar livres de contradições internas. Sendo, assim, as narrativas inventadas devem poder se referir a estes mundos logicamente possíveis. O livro *L'Astrée* de Honoré d'Urfé conta a história de Astréia e Celadon e considerado como do gênero do maravilhoso não se refere ao mundo tal como é conhecido, não é verossímil a ele, mas mesmo assim, trata-se de um relato de acontecimentos possíveis. Seu universo do discurso se refere a um mundo possível. Ocorre, assim, uma ruptura da relação de verossimilhança ao mundo real, mas não (à referência) a um mundo.

Os romances inventados (fábulas) podem ser considerados como expressando (mundos) possíveis desde que não se refiram à sequência concreta do universo que Deus elegeu. Uma história é possível em absoluto se não implicar contradição, mas para que exista de fato ou se refira ao mundo real será necessário que o resto do universo seja inteiramente diferente do que é; no caso de uma obra que trate daquilo que é do âmbito do maravilhoso. Se o rei Arthur existisse realmente aonde poderíamos localizá-lo? Talvez em algum planeta distante ou então, em outro mundo possível. A Arte não se restringe às representações do mundo atual.

Leibniz interdita apenas a representação de mundos com elementos contraditórios. Para ele, se tudo que fosse possível devesse existir, os romances deviam ter necessariamente uma realização concreta, já que seus relatos seriam possíveis e isentos de contradições. "É preciso ter por assegurado que nem todos os possíveis venham à existência, senão poderíamos imaginar que qualquer personagem de romance poderia ter existido em algum lugar e em algum momento" (Leibniz 1686). Personagens de romances são possíveis mesmo que não existam. São possíveis no sentido de não contraditórios e neste caso poderiam

existir realmente. Se a identificação do possível a um existente necessário, passado, presente ou futuro devesse ser exato, então, deveríamos poder ver passar em um lugar ou tempo determinado, o Rei Arthur ou Amadis de Gaul, como dizia Leibniz. Se todos os possíveis fossem existir em um dia e em algum lugar, os romances ou os personagens de romances deveriam ter uma realização espaço-temporal. O que não é o caso. No entanto, para ele, os heróis de romances quanto o romance em geral que os contém, são possíveis absolutamente. No caso do romance, como um todo, sua possibilidade está ligada a não existência de contradições internas e no caso dos personagens à sua submissão à ordenação estabelecida pelo romance. Um romance é a descrição de um mundo possível.

> *L'Argenis* de Barclay é possível, ou seja, claramente e distintamente imaginável, ainda que seja certo que ela nunca tenha vivido ou nem creio que vá viver, a não ser que alguém consinta esta heresia: a de convencer-se de que no transcurso infinito dos tempos que restam por vir, alguma vez há de existir todos os possíveis e de que não se pode imaginar fábula alguma que, ainda em pequena medida, não venha a existir alguma vez no mundo. Ainda que concedamos, permanece que Argenis não terá sido impossível, ainda que nunca tenha existido. (Leibniz 1673)

Um herói de romance ou um romance em si mesmo é um *possibilia*. O personagem possível existe em um romance possível que é para ele como um mundo. Tal personagem determinado pertence a um romance determinado. Assim, Argenis é possível enquanto personagem do romance de mesmo nome, enquanto o romance é possível porque contém elementos não contraditórios. Não podemos conceber um personagem particular fora de um romance determinado: trata-se da mesma decisão que torna possível o romance e o personagem. As ficções enquanto histórias inventadas são histórias possíveis que se passam em outras estruturas possíveis de mundos. O conceito em Leibniz é usado para ilustrar um conceito filosófico e permite começar a pensar a referência do universo do discurso das obras de arte a diferentes mundos possíveis. As ficções ou histórias inventadas poderão ser tomadas como exemplos de como mundos logicamente possíveis podem ser. Trata-se de uma posição próxima da de Wolff, que dizia que:

> Podíamos clarificar a noção de mundos possíveis com a referência às histórias inventadas a que geralmente chamamos de romances. Se uma narrativa deste tipo é organizada de forma tão racional que nada de contraditório se passa, então, devo dizer que ela é possível acontecer. Se perguntarmos, todavia, se ela realmente aconteceu ou não, então obviamente

> descobrimos que ela está em contradição com a coesão real das coisas, e, portanto, não é possível neste mundo. Entretanto, continua a ser verdade que o que ainda lhe falta antes de se poder tornar real, tem se procurar fora deste mundo, numa outra ordem das coisas, isto é, num outro mundo. E por isso, tenho de considerar qualquer história (inventada) como nada mais que uma narrativa de algo que pode acontecer num outro mundo. (Wolff, apud Dolezel 1990, p.68).

Outros que se apropriaram na sequência histórica do conceito foram os estetas suíços Johann Jakob Bodmer e Johann Jakob Breitinger, pouco estudados em Estética e Filosofia da Arte e só recentemente traduzidos em parte para o francês (Goubet e Roulet 2005).[1] Eles o fizeram para pensar uma teoria da criação poética. Mas trata-se não de uma poética não normativa e sim explicativa das obras de arte. Para Dolezel, o conceito de mundos possíveis só entraria na poética quando fosse integrado num sistema de pensamento literário (Dolezel 1990, p.69). E este passo foi dado pelos dois estetas suíços.

Bodmer transfere o conceito de mundos possíveis para o domínio da poética e o relaciona ao poder da imaginação: "O autor, no entusiasmo da sua imaginação, constrói novos mundos e povoa-os de novos habitantes, que são de outra natureza e que se regem por leis próprias". (Dolezel 1990, p.69)

Breitinger caracteriza a arte como "uma imitação engenhosa da natureza". Isto o associa a uma doutrina da imitação, mas ao mesmo tempo ele constrói o conceito de "pintura poética"que opera com a imitação e a invenção: "O pintor poético é capaz não só de atingir a beleza e o poder do seu protótipo, como também de excedê-lo" (Dolezel 1990, p.70).

Para os dois autores o poder de inventar outros mundos está ligado a uma nova concepção de "natureza".

Para Bodmer a natureza compreende três domínios, o mundo divino, o humano e o material. As imitações artísticas serão representações de coisas que existem nos três domínios. Quanto a Breitinger, ele alarga o conceito de natureza ao torná-lo idêntico a universo (de tipo) leibniziano. Voltando à distinção aristotélica entre o poeta e o historiador, onde o último descreve os fatos tais como ocorreram e o primeiro, em seus enredos, tais como poderiam ter ocorrido, segundo a necessidade e verossimilhança, ele concebe que a arte não está em relação com a realidade "verdadeira", mas com a "realidade" possível. Para ele, "a arte da poesia, enquanto distinta da história, quase nunca retira do mundo real os originais e o material que imita, mas sim do mundo das coisas

possíveis: o ato poético principal e propriamente dito é a imitação da natureza do possível" (Dolezel 1990, p.71). Ele diz ainda que:

> De fato, a poesia não é mais do que a formação, na imaginação, de novos conceitos e imagens cujos originais não encontram no mundo real das coisas reais, mas numa outra estrutura-mundo possível. Qualquer poema bem conseguido deve, portanto, ler-se como uma história de outro mundo possível. Neste sentido, o poeta merece o nome de criador, porque, através de sua arte, ele não só é capaz de conferir formas visíveis às coisas invisíveis, como também é capaz de criar coisas que não são para os sentidos, isto é, de fazer passar de um estado de possibilidade para um estado de realidade e desse modo, dar-lhes a aparência e o nome de realidade. (Dolezel 1990, p.72).

A natureza, objeto da imitação poética, não é apenas o mundo real, mas um número infinito de mundos possíveis, cujos constituintes e estruturas podem ser substancialmente diferentes da realidade: "Se verificamos que a coesão das coisas reais a que chamamos o mundo atual não é absolutamente necessária e podia alterar-se infinitamente, então, para além deste, são necessariamente possíveis inúmeros mundos outros, nestes existe uma coesão diferente e outra associação das coisas, diferentes leis da natureza e do movimento, uma menor ou maior perfeição nos elementos particulares e até criaturas e seres de uma espécie totalmente nova" (Dolezel 1990, p.71). Breitinger desloca o centro de interesse da imitação do mundo real para a infinidade dos mundos possíveis. Mas acrescenta uma novidade à apropriação leibniziana: os mundos podem ser diferentes versões de ordem das coisas e não apenas diferentes totalidades livres de contradições.

Os dois autores foram os primeiros a pensarem uma teoria mais consistente acerca do maravilhoso. Para eles, os mundos maravilhosos são tipos de mundos possíveis, de ordens possíveis. "Há dois tipos de verdade na natureza, uma tem existência apenas no mundo presente enquanto a outra se encontra somente no mundo das coisas possíveis" (Bodmer e Breitinger, apud. Goubet e Raulet p.274). Ao dizer que os poetas imitam mundos possíveis preexistentes ou descrevem domínios ocultos do mundo real, eles concebem que a poesia e a arte descobrem e não criam o universo imaginário. "Todos aqueles mundos possíveis, mesmo se não são reais e visíveis tem uma verdade própria, que reside em sua possibilidade, livre de toda contradição tal como ela é fundada na potência do criador da natureza. E estes mundos se encontram à inteira disposi-

ção do pintor poético e lhe oferecem os modelos e a matéria para sua imitação" (Bodmer e Breitinger, apud. Goubet e Raulet, p.272).

Embora Breitinger tenha sugerido que a linguagem poética detém a capacidade de criar mundos imaginários novos e inexistentes regressou ao conceito de imitação. A poesia imita mundos possíveis que de algum modo preexistem ao ato poético. Já para Bodmer a imitação de mundos possíveis preexistentes são descrições de domínios ocultos do mundo real.

Todas estas posições sugerem que "mundos possíveis" podem ser tomados como referências para os universos dos discursos das obras de arte. Trata-se de deslocar a referência da representação de uma obra, do que chamamos de mundo real, para uma configuração possível de mundo. O "mundo real" não é o fundamento e ponto de referência inevitável para qualquer construção artística, mas infinitos mundos logicamente e fisicamente possíveis. E mesmo que ainda se fale em imitação da natureza, ela é compreendida mais amplamente. Os poetas imitam mundos possíveis preexistentes ou descrevem domínios ocultos do mundo real. A poesia imita mundos possíveis que de algum modo preexistem ao ato poético. O poeta é um descobridor e não um criador.

Contemporaneamente, a noção de mundo possível encontrou notável eco entre os teóricos da ficção literária. Os nomes de Lubomir Dolezel (Dolezel 1999), Thomas Pavel (Pavel 1986) e Marie-Laure Ryan (Ryan 1991) são proeminentes nesta discussão. A noção de ficção estudada pela Filosofia Analítica em geral os influenciou particularmente. A chamada "semântica dos mundos possíveis" permitiu-lhes pensar o estatuto ontológico da ficção e propor uma poética dos textos literários. O debate girava em torno de saber qual seria o melhor enfoque para dar conta do estatuto ontológico da ficção, qual seria o valor de verdade em literatura e quais seriam as relações entre mundo ficcional e mundo atual.

Para Lubomir Dolezel, o conceito de "mundo ficcional" é uma categoria superior, mais englobante e inclusiva que a de fábula ou história, porque as fábulas e as histórias têm lugar em certos tipos de mundos, pensados como macroestruturas modais de ordem. Para ele, o que torna um mundo, possível é a presença de uma macroestrutura modal de ordem que rege aquilo que ele inclui exclusivamente em relação a outros de maneira totalizante do ponto de vista do possível, existente e necessário. Uma ordem modal diz daquilo que é possível e impossível em geral em um mundo e seu campo de relações. As ordens de mundos são construídas por meio de restrições globais impostos a

eles a partir de duas operações formativas: 1) seleção, que determina os componentes dos mundos, 2) formação, que modela os mundos em ordenamentos determinados, configurando o que é possível e impossível em geral em cada um dando origem a mundos fantásticos, maravilhosos, estranhos e etc. Estas duas operações constituem um mundo enquanto determinada organização global e macroestrutural. Cada mundo possui uma macroestrutura à qual todos os seus componentes devem se ajustar. Cada uma controla a entrada de componentes no mundo e somente são admitidos aqueles que a cumprem e se ajustam a ela. A configuração de ordem modal constitui, distribui e seleciona o que é possível e o que é impossível conformando um mundo. Assim, cada mundo é uma ordenação em geral do que nele pode ocorrer ou não. (Dolezel 1999, p.170–1).

Os mundos ficcionais são identificados a estes tipos de mundos possíveis com diferentes ordenações modais. Um mundo ficcional é um tipo de macroestrutura modal de ordem de mundo possível. Para Dolezel pode haver diferentes tipos de ordens configurando diferentes tipos de mundos. Trata-se de uma semântica construtiva literária, no marco da posição de múltiplos mundos possíveis, que nega a versão da existência de um único mundo para a construção artística. Há, assim, uma identidade entre os mundos textuais, narrativos, ficcionais produzidos pela literatura e o conceito de mundos possíveis. Isto significa uma crítica às teorias da ficcionalidade que afirmam que as ficções são imitações ou representações do mundo verdadeiro ou real, o que faria com que o universo ficcional ficasse reduzido ao modelo de um mundo único. Tal noção de mundo possível identificada a de mundo ficcional permitiria a descrição dos universos textuais como realidades autônomas, não necessariamente vinculadas ao mundo atual.

Esta teoria da ficcionalidade se inspira na semântica dos mundos possíveis, mas evita a identificação dos mundos ficcionais da literatura com os mundos possíveis desta lógica. Ela matiza o conceito para dar conta dos mundos criados pela literatura fazendo ajustes na concepção dos mundos possíveis da semântica lógica. A principal é que sendo os mundos possíveis, para esta filosofia, maneiras diferentes que nosso mun-do poderia ter sido, entidades hipotéticas postuladas para falar sobre as diversas maneiras diferentes que o universo poderia ter sido, eles seriam universos completos que difeririam de uma maneira ou de outra do universo real. Os mundos possíveis da semântica lógica seriam situações totais ou maximamente gerais, somas de possibilidades máximas, coerentes e completamente determinados e ordenados temporalmente. Mas, para Dolezel

os mundos ficcionais da literatura são mundos possíveis incompletos, o que os distingue dos mundos possíveis e do mundo atual. O caráter de incompletude significa a ausência de carências informativas referentes a todos os aspectos do mundo ficcional. Esta "semântica literária" dos mundos possíveis também faz um ajuste na posição de Leibniz: os mundos possíveis não possuem existência transcendental no intelecto divino, eles não são descobertos por um intelecto ou imaginação excepcionais, mas construídos e estipulados pelas atividades criativas. Os mundos possíveis são frutos da atividade textual, no caso da literatura. Dolezel se separa daquela leitura dos mundos possíveis como realidades que se descobrem e, portanto, são preexistentes, para assinalar que são construídos. Os mundos possíveis narrativos existem graças aos textos, eles não são anteriores ao ato de criação e o autor não se limita a descrevê-los, mas em inventá-los. Os mundos possíveis da ficção literária são artefatos estéticos produzidos, conservados e mantidos em circulação por meio dos textos ficcionais construídos pela composição poética. (Dolezel 1999, p.29–47).

Quatro ideias são importantes nesta visão: a ideia de que mundos possíveis são ordenações modais, que determinam o possível, o necessário e o existente neles, a ideia de que são estipulados pelas atividades artísticas, a de que são incompletos do ponto de vista informacional e a de que os universos dos discursos das obras de artes possuem como referências diferentes mundos possíveis.

Uma apropriação singular do conceito é feita por Étienne Souriau. Ela nos permite pensar a obra de arte como uma maneira de existir ou tipo de mundo e não apenas como tendo um mundo possível como referência de seu universo de discurso. Trata-se da intrigante noção de possibilidade existencial, da ideia de que há uma pluralidade de modos de existência, de que os mundos possíveis podem existir de diferentes maneiras. Uma delas, a artística.

Antes de continuarmos façamos um pequeno parêntese. Os mundos possíveis podem ser pensados como entidades abstratas que servem como modelos para a construção de cosmologias alternativas para testar várias hipóteses científicas sobre como se comportaria a natureza se houvesse uma mudança em algum aspecto de suas leis ou se mudássemos suas constantes. Ou como modelos para a construção de cenários contrafactuais econômicos, sociais, políticos. E neste caso seriam experimentos mentais do tipo "o que aconteceria se?". O conceito é usado como instrumento de análise, como uma maneira de pensarmos situações contrafactuais ou heterocósmicas. Eles são experimentos mentais que estipulam o que poderia ser e acontecer a partir de uma situação contrafac-

tual ou heterocósmica e permitem estipular história e cosmologia alternativas do mundo. Eles seriam histórias completas de mundo, cursos alternativos que nos ajudariam a entender a história do mundo real a partir da constituição de cursos possíveis de ação ou cosmologias coerentes e diferentes. No último caso, poderíamos conjecturar hipoteticamente se haveria vida caso não houvesse, por exemplo, a força nuclear fraca ou no outro, o que aconteceria se determinado ação história não tivesse ocorrido. Os mundos possíveis seriam entidades mentais hipotéticas postuladas para falarmos sobre as diversas maneiras diferentes que o universo poderia ter sido ou para construirmos cosmologias coerentes derivadas de alguns axiomas, suposições e desenhos alternativos do universo; que seriam construídas, por exemplo, variando as constantes físicas básicas; ou para construirmos histórias alternativas para verificarmos a necessidade ou não de determinados fatos históricos. Eles seriam instrumentos óticos de precisão que permitiriam compreender a realidade a partir de conjecturas hipotéticas condicionais.

Outro sentido do conceito considera os mundos possíveis como "universos paralelos", mundos realmente existentes paralelamente ao mundo chamado de real. Por exemplo, os mundos possíveis seriam diversos tipos de realidades paralelas concebidas pela física contemporânea e teriam o mesmo estatuto de realidade que o mundo atual. O conceito é também ser pensado como um instrumento da lógica modal que serviria para instanciar e verificar proposições que dizem respeito às modalidades. Trata-se de saber, por exemplo, se é verdadeiro ou falso quando dizemos que "se eu tivesse tomado outra decisão em certo momento, as coisas teriam sido diferentes". Neste caso, o conceito é usado como modelo interpretativo que empresta uma referência para as construções condicionais e seriam situações totais ou maximamente gerais, coerentes e completamente determinadas de fatos.

Os mundos possíveis também podem ser pensados como ideias na mente divina como em Leibniz. Tais ideias representam os mundos como diferentes sequências, continuidades e coexistência de séries de fatos estipuladas por Deus para ver quais seriam as consequências do cálculo e avaliação das situações problemáticas matriciais que constituiriam a resolução do problema de Sua comunicabilidade aos homens. Deus consideraria casos ideais situacionais que implicariam bifurcações cujas resoluções constituiriam séries completas de eventos. Cada consequência resolutiva de uma situação problemática matricial desencadearia uma continuidade determinada cuja "ideação" seria projetada

(encenada), distribuída em um todo coerente ou mundo. Neste caso, os mundos possíveis seriam sequências de fatos (de mundos) diferentes. Eles seriam versões das soluções tomadas em situações problemáticas ideais cogitadas por Deus para resolver o problema da Sua comunicabilidade aos homens. Tais Séries estariam incluídas em sistemas mais amplos de leis que determinariam o tipo de sequências, coexistências e ordenamentos em cada mundo. Assim, os mundos possíveis não seriam apenas séries de acontecimentos, mas cosmologias coerentes.

Os mundos possíveis como variedades contrafactuais ou cursos alternativos de acontecimentos passados, presentes e futuros como casos de solução do problema da comunicação de Deus ao homem implicam leis primitivas físicas de sequências e coexistências das coisas. Isto significaria que os mundos possíveis são também diferentes versões físicas de universo. Além disso, são cosmologias diferentes com estruturas diádicas que constituem domínios naturais ou ordinários e sobrenaturais ou extraordinários com diferentes relações:

> Como há uma infinitude de mundos possíveis, há também uma infinitude de leis, leis próprias a uns, outras a outros e cada indivíduo possível de cada mundo envolve em sua noção as leis do seu mundo. Também é, assim, com os milagres e operações extraordinárias de Deus. Os milagres e as operações extraordinárias de Deus, estão na ordem geral e se encontram em conformidade aos principais desígnios de Deus, estando encerrados na noção deste universo, o qual é um resultado desses desígnios, como a idéia de um edifício resulta dos fins ou desígnios daquele que o empreende. (Leibniz 1993, p.107–8).

Em Leibniz, as ideias dos mundos na mente divina são tipos de roteiros não encenados, "inativos" ou "inatuais". Apenas um deles é realmente encenado: "o romance da vida humana", que é o mundo atual.

Assim, os mundos possíveis podem ser concebidos como ideias na mente divina, realidades paralelas, constructos teóricos e a partir de Souriau como obras de arte.

Continuemos agora com Souriau. Para ele, metaforicamente, as artes se ocuparão dos mundos desconhecidos, esquecidos nas brumas da pirâmide, os mundos aos quais não foi concedida a existência por Deus. Para ele, tudo acontece como se o Deus de Leibniz, no momento da criação, longe de escolher um mundo único entre os possíveis, tivesse dito:

> Eis que abro todas as barreiras, caminhe cada qual rumo à sua afirmação,

> ao seu desabrochar, à sua realização esplendorosa e indubitável. Guiarei a todos e a cada um para a sua existência, sem sacrificar nenhum: abro no ser uma dimensão bastante ampla para contê-los todos. Haverá, assim, se todas as barreiras forem suprimidas, uma grande competição pela existência, a superposição de mil mundos diversos, igualmente privilegiados, orientados na estrada que os levam ao ser pela mesma sabedoria. E esta será a totalidade do domínio da Arte. (Souriau 1983, p.117).

Esta leitura permite pensar algo mais que o problema da referência do universo do discurso artístico a mundos possíveis. Ela permite pensar as obras de artes como maneiras de existir de mundos possíveis enquanto diferentes tipos de versões lógicas, físicas, históricas, transcendentes de mundos. Uma obra de arte é uma maneira de existir de um mundo possível. Ela é uma versão existencial de um mundo que é uma versão lógica, histórica, física de mundo. As obras de artes são mundos interpretados do ponto de vista musical, postos em imagens, na pedra, em telas, constituídos pela escrita, interpretados em poemas, coreografias, composição de cores e de linhas e etc. Um poema é um mundo, uma canção um romance também.

Souriau supõe que Deus tivesse dito aos mundos em superposição e em combate: "Atenção! Dou-lhes, como testemunha o homem. Imponho como lei suplementar, que se manifestem a ele. Que os mundos usem para atestar seu ser apenas essências sensíveis ou meios psicológicos que possam ser revelados ao homem; que se introduzam na vida dele e também nesse mundo que ele pensa ser privilegiado e que prefere chamar de real. Só levarei em conta aqueles que transpassarem sua alma e fizerem soar do mesmo modo suas teclas" (Souriau 1983, p.117–8). Para Souriau, o espectro dos mundos vencedores da competição restrita, testemunhada pelo homem, será o sistema das obras de arte. A Arte faz as versões de mundos existirem de certa maneira. Qual é a maneira de existir propriamente artística dos mundos? Para respondermos isso propomos usar uma determinada terminologia.

Chamamos a dimensão ampla que contém todos os mundos de macroverso e a dimensão que corresponde a cada mundo que passará a existir artisticamente de microverso. Pela atividade artística, as diferentes versões físicas, históricas, de ordens complexas e primitivas de mundos preexistentes ou enquanto constructos teóricos e abstratos passam a existir de maneira simulada em uma dimensão reduzida: a (enquanto) obra de arte. A atividade artística faz os mundos existirem de certa maneira. A maneira propriamente artística de fazer os possí-

veis existirem é torná-los microversos. Cada obra de arte é um microverso, uma maneira de existir de um mundo possível. Como as versões não podem existir em conjunto na mesma dimensão, eles devem poder existir em microversões. Chamamos o mundo atualizado ou real de macroverso e os mundos postos em existência pela Arte de microversos.

A teoria hipotética das membranas da física das cordas nos permite compreender isso por analogia. A teoria preconiza que o espaço no qual vivemos deve ser pensado como se fosse a água de uma piscina, mas que tanto o espaço quanto a água precisam de um substrato ou meio que os suportem. (Greene 2005, p.434–75). O substrato do espaço é chamado de membrana. Uma membrana é uma superfície que envolve e separa uma realidade de outra. Para esta teoria, viveríamos em um espaço circundado por uma membrana. Por analogia diremos que uma obra de arte é como se fosse uma membrana que contém um cosmos ou mundo possível. Esse modo de pensar permite conceber uma maneira de um mundo possível existir concomitante a outro. A obra de arte é todo um universo em uma membrana, superfície envolvente que separa dois ambientes e constitui um dentro (o mundo da obra) e um fora (o mundo "real"). O que está dentro da membrana é o cosmos, um mundo possível, o que está fora é outro cosmos maior, o macroverso, o mundo real. Para a teoria das cordas, quando respiramos e interagimos nos movemos dentro de uma membrana que seria um cenário mais amplo que incluiria o tempo e o espaço. O universo estaria contido em uma membrana. O espaço e o tempo inscritos em um "tecido". O que pensamos ser o cosmos como um todo pode ser visto como algo que reside e está incluído em uma membrana ou tecido. Por analogia, ocorre o mesmo com as obras de arte: o artista trabalha livremente a partir de uma tela, criando seu próprio ambiente espaço-temporal começando com uma configuração destituída de espaço e de tempo que é a própria tela. Ela é a superfície - membrana, o espaço ao qual haverá a configuração de outro espaço (o espaço da obra). Tendo uma tela branca como ponto de partida, por exemplo, o artista constitui e simula um universo restrito. A tela de cinema pode ser considerada como exemplo deste ambiente que contém um cosmos. Vivemos em uma membrana que constitui um espaço-tempo próprio… "Assim como Branca de Neve existe em uma tela tridimensional de cinema localizada dentro de um universo de três dimensões que são as dimensões de uma sala de projeção, nós vivemos em uma membrana que contém nossas dimensões". (Greene 2005, p.447).

Para a teoria das cordas, vivemos em superfície-membrana de dimensão

maior que as nossas dimensões espaço-temporais. O nosso espaço-tempo não é mais do que uma história vivida por uma membrana que o inclui. A realidade do cenário do espaço-tempo em que vivemos está contido em outra realidade mais ampla. Por analogia é o que ocorre com o mundo que a obra faz aparecer. A obra de arte é uma superfície que envolve e contém um mundo. Assim, toda obra de arte é um microverso que contém e envolve um mundo. Ela é um mundo microversado, envolvido em uma membrana e reduzido em seu talhe. Ela é um modo de existência de um mundo, um modo de fazer um mundo existir. O mundo da obra de arte está envolvido em um microverso — membrana. A partir disso podemos mostrar como usamos o conceito de mundos possíveis para pensarmos as obras de arte.

A atividade artística é a atividade de microversação de mundos. As operações que a constituem são: a simulação-ilusão de existência própria de mundos, a incompletude-seleção de informação e de componentes de mundos, a implicitação-virtualização da totalidade dos mundos, a escolha do material-tecnologia, a posição de situação focal-nuclear de mundo e a configuração de uma concepção modal de ordem que rege o mundo. Todas estas operações são geradas a partir da noção primitiva de mundo concebida pelo artista. É ela que faz eclodir a operação de microversação. A maior parte destas formulações é feita a partir de Étienne Souriau (Souriau 1993). Privilegiaremos na sequência a explicitação de algumas destas operações.

Na correspondência que estabelece com Arnauld, Leibniz concebe o conceito de mundos possíveis como sequências possíveis do universo, cada uma possuindo uma noção geral ou primitiva de ordem, leis de movimento, determinados desígnios divinos; cada uma dependente de diferentes decretos divinos livres e possíveis. Assim, ao lado da noção da pirâmide dos mundos possíveis ou do palácio do destino que formula a ideia de que os mundos são variações ou versões factuais diferentes, aonde existem diferentes sequências e continuidades, há a concepção, formulada no debate com Arnauld sobre o Adão pecador, de que os muitos mundos seriam também, diferentes variações ou versões das leis físicas de mundos. Cada um deles depende de uma noção primitiva ou geral que determina o conjunto interior das possibilidades em geral, sua cosmologia, como conjunto de possibilidades físicas, sua história, enquanto conjunto de possibilidades históricas e sua ordem complexa enquanto estrutura diádica que relaciona o domínio natural e sobrenatural. Cada mundo está implicado em uma noção primitiva que o constitui como tal. Os mundos podem ser dife-

rentes em relação às leis de ordem que constituídas por "noções primitivas ou gerais de mundos":

> Havia uma infinidade de maneiras possíveis de criar o mundo segundo os diferentes desígnios que Deus podia formar e cada mundo possível depende de alguns desígnios principais ou fins de Deus que lhes são próprios, quer dizer, de alguns decretos livres primitivos concebidos sob a relação da possibilidade, ou leis de ordem daquele dos universos possíveis, ao qual eles convêm e donde eles determinam a noção e as noções de todas as substâncias individuais, que devem entrar no mesmo universo. Tudo estando dentro da ordem, inclusive os milagres, mesmo que sejam contrários a algumas máximas subalternas ou leis da natureza (Leibniz 1993, p.116–7).
>
> A ideia deste mundo é um resultado dos desígnios de Deus considerados como possíveis porque tudo deve ser explicado por sua causa e aquelas do universo são os fins de Deus. Tudo isso se deve entender da ordem geral, dos desígnios de Deus, da sequência desse universo, da substância individual e os milagres atuais e possíveis. Por que outro mundo possível teria também isso à sua maneira, mesmo que os desígnios do nosso tenham sido preferidos (Leibniz 1993, p.107).
>
> Não é tanto porque Deus resolveu criar este Adão que resolve (criar) todo o resto, mas que, tanto a resolução que toma a respeito de Adão quanto aquela que toma a respeito de todas as coisas particulares, é uma consequência da resolução que toma a respeito de todo o universo e dos principais desígnios que determinam a noção primitiva e estabelecem esta ordem geral e inviolável à qual tudo é conforme, sem que precise se excetuar os milagres, que são sem dúvida conforme aos principais desígnios de Deus, mesmo que as máximas particulares que chamamos de leis natureza não sejam sempre observadas (Leibniz 1993, p.108).

Interpretamos a ideia de noção primitiva de mundo como aquilo que determina o complexo "dramático", problemático pensado pelo artista que ele quer "ver" desenvolvido e "desenrolado" em um mundo ou encenado em um cosmos. Para compreender um mundo precisamos explicitar a noção primitiva que o gerou. Ela permite ver o todo, explica e determina o todo. Trata-se da posição de sentido do mundo proposto pelo artista. Ela diz o tipo de mundo proposto à apreciação. É este conceito de noção primitiva de mundo que está na base da concepção de macroestrutura modal de ordem de Dolezel. Cada mundo possui uma macroestrutura modal de ordem, mas ela é gerada a partir de uma noção primitiva. A concepção geral de ordem modal que determina o que existe e é possível em um mundo é gerada por uma noção primitiva, espécie

de hipótese geral de como um mundo se comporta que se serve de base para a configuração do domínio do possível e do impossível nele ou seu ordenamento modal.

A microversação, enquanto atividade artística, de mundo é comandada, na esteira do leibnizianismo, pela instauração desta noção primitiva de mundo. Assim, para se entender uma obra de arte, deve-se encontrar a noção mais geral que determina seu mundo, seu comportamento e existência como um todo. É ela que diz o sentido do todo e o configura em geral determinando o que será criado e sua ordenação. Será a noção primitiva que selecionará o que deve ser mostrado do mundo a ser criado pelo artista. Ela determina o núcleo mais importante que justifica sua existência, ou aquilo que é absolutamente necessário mostrar e construir. A atividade artística formula uma concepção ou sentido de mundo expressa em uma noção primitiva que descreve como mundos podem ser. A partir daí os mundos são microversados. A operação de microversação parte e surge da constituição de uma noção primitiva enquanto hipótese sobre o sentido de um mundo. Tal hipótese de sentido de mundo deve ser "verificada", mostrada, desenvolvida e instanciada em uma mídia, simulada existir de maneira concentrada, reduzida, restrita e sintética. Ela significa o germe pelo qual um mundo todo se desenvolve e se explica e o que permite compreendê-lo como um todo. Isto significa que um mundo se "reduz" a um tipo de unidade de sentido integradora, a uma concepção totalizadora significacional. Trata-se da condensação do significado do todo em uma noção explicativa geral e condensada de sentido. O mundo que será criado com tudo o que deve existir nele e suas interrelações depende desta concepção da noção primitiva criada pelo artista. Devemos sempre nos perguntar: qual é o sentido de mundo que se quer mostrar ao se criar tal obra de arte?

A noção primitiva será a compreensão global de mundo e do que ele deva ser. E de qual destino deve ele dramatizar, desenvolver e viver. Esta hipótese de como o mundo pode ser é a base para a construção de um "mundo paralelo" ao chamado mundo real. A obra de arte será como um pequeno mundo como hipótese de como um mundo pode ser. O que devemos interpretar primeiramente em uma obra é sua sugestão de mundo microversado e constituído a partir de uma noção primitiva.

A obra de arte é uma interioridade englobante e inclusiva que constitui um domínio próprio e interior, um mundo que parece existir de maneira autônoma e de maneira simulada. Este mundo "próprio" implica uma estrutura modal

de ordem, a presença de uma dimensão cósmica implícita, de uma dimensão microscópica focal, estelar ou nuclear e de atmosferas e paisagem aludidas ou explícitas. Como a Arte não pode reproduzir mundos inteiramente, simula-os de maneira incompleta e nos fornece apenas cenas, fragmentos, amostras e recortes deles, o que pode ser chamado de dimensão estelar, focal ou microscópica, segundo Souriau. O que é mostrado é apenas um núcleo de mundo cujas continuidades são implícitas, o que pode ser chamado de "domínio virtual" ou dimensão macrocóspica. Acessar uma obra de arte é acessar um mundo implicado, não totalmente desenvolvido em uma situação nuclear (estelar) ou microscópica. Uma paisagem, uma história contada, mesmo uma canção supõe um todo ligado numa rede de relações determinadas, que mergulham suas raízes numa geografia, num tempo passado enquanto continuidades, prolongamentos e extensões virtuais ou implícitas.

Ao imaginarmos a vida de César sendo encenada, toda a história pregressa de Roma está dada, conforme a enciclopédia dos que acessam a obra, de maneira implícita, não desenvolvida e virtual — se ela não for contada na peça ou mesmo se for de maneira resumida. Esta história presente, mas não (contada) dada é a dimensão macroscópica (virtual), implícita, não desenvolvida da obra. Se imaginarmos a encenação da *Tempestade*, neste caso, o mundo proposto não será mais o histórico, mas proeminentemente geográfico e "físico"; temos que aceitar uma ilha misteriosa, um príncipe deposto e hábil mágico, um usurpador, e etc. (Souriau 1993, p.14), todo um passado com seus acontecimentos políticos supostamente ocorridos há muito tempo. E criaturas estranhas, Ariel, Calibã. Este mundo mostrado está envolto em um todo virtual que não pode ser dado. Haverá sempre a presença de uma amplidão (implícita) hipoteticamente estendida ao lado do que é mostrado. Esta existência de uma extensão hipotética e implícita ao que é mostrado é um constituinte da obra de arte, segundo Souriau. Assim, em todas as obras de arte existem extensões escondidas, e será que determinará a "cosmicidade" delas, segundo Souriau (Idem, p.15). Outro exemplo: uma paisagem impõe hipoteticamente talvez uma planície, uma montanha, toda uma cartografia hipotética estendida. Vários personagens de proveniências diferentes pressupõem cada um uma biografia. Um túmulo sugere um tempo que se estende e que não é mostrado ou um pressentimento do futuro dos personagens (Ibidem). Um cavaleiro mostrado em uma pintura sugere um horizonte que se prolonga, mas que não é mostrado, bosques que continuarão e que ultrapassarão o limite da moldura, do microverso e que se prolongarão

no "interior" da obra. O que é mostrado deve ser parte de um mundo mais extenso que o painel material que lhe serve de suporte e o encerra. O mundo deve continuar para dentro de si mesmo. Mas, tais continuidades não são explicitadas e deve ser deixadas implicadas no que é mostrado. Por isso, cada obra fornece acesso apenas a um fragmento ou parte de um mundo. Qualquer que seja a obra, uma paisagem, uma escultura, um poema, isto que é e está nela, deve poder sugerir um mundo próprio incompleto no qual destaca apenas a cena ou parte de um mundo mais amplo que não pode ser dado. Os contornos e desenvolvimentos dos mundos como um todo são deixados nas brumas ou em uma dimensão macroscópica.

Para explicar mais ainda vamos supor dada uma estátua da deusa grega, Diana. A figura de Diana envolve e reclama, sugere e implica um mundo de deuses. Há todo um ambiente, paisagem e atmosfera implícita sugerida por sua figura, que estão lá, mas que não são dadas. Este ambiente que não se prolonga deve permitir supor e entrever uma sequência e espacialidade, seres e ordenamentos que não são dados explicitamente. O mundo da e na obra de arte, o ambiente interior ou paisagem implícita não prolonga suas continuidades, contiguidades, coexistências e sequências (que são apenas sugeridas e implícitas) para o macroverso e nem as desenvolve completamente internamente. Cada obra de arte deixa sempre algo nas brumas. Este é o sentido da microversação.

Outro exemplo, o *Davi* de Bernini (Tassinari 2001, p.91–3). Nesta escultura, Davi mira firme seu alvo e está prestes a completar sua ação. Sua testa e seus olhos estão franzidos, os lábios cerrados. Seu rosto expressa concentração e determinação. Em breve a pedra será lançada pela funda. Basta que Davi, sem perder o alvo de vista, aproveite o giro de seu corpo para alavancar o golpe. Golias, o complemento necessário da figura de Davi, cuja ação pareceria não ter sentido se não admitíssemos a existência do gigante não está presente, mas existe virtualmente. O centro "espiritual" da estátua está fora dela, mas aonde? Somente se nos colocarmos na posição adequada aparece toda a eficácia de um amplo movimento que sobe pela perna e pela inclinação de todo o corpo e que se vê compensado pelo giro da cabeça e pelo braço que, pronto para a ação, empunha a funda. Nenhuma outra perspectiva revela essa imensa tensão da figura nem justifica sua verdadeira razão de ser. Vê-se Davi como Golias o teria visto logo antes de ser abatido. Se a escultura de Bernini deixa ver o instante de uma ação, nem por isso seu mundo interage espacialmente com o macroverso. A ação de Davi só pode se passar num espaço, mas não o do macroverso. Onde

estará Golias e as sequências e coexistências implícitas da obra? O mundo de uma obra é espacialmente um mundo outro. Golias não está presente no macroverso, mas no espaço ou mundo da obra. Neste mundo implícito podemos admiti-lo como se estivesse lá. Ao ativar um espaço ao redor de si a obra ativa um espaço outro virtual. Os volumes e os contornos da obra só ganham vida e movimentam o espaço ao redor da obra se o espectador é transportado para o espaço da obra e não permanece no espaço do mundo real (Tassinari 2001, p.92). Sentir-se no espaço engendrado pela obra, e num espaço mais amplo que o corpo de Davi, é sentir-se no interior de um mundo estético, de um instante narrado que pertence a outro mundo espacial, ao mundo da obra implícito, virtual, não ao macroverso.

Toda obra envolve e sugere um mundo implicado, dobrado, envolvido, continuidades implícitas e presumidas. Além disso, as obras de arte não fornecem todas as informações acerca dos mundos possíveis dispostos e implicados nelas. Os mundos são incompletos por causa das carências informativas referentes a todos os seus aspectos. Apenas parte dessas informações é posta em evidência pela obra de arte. Toda obra de arte comunica, projeta, sugere, propõe, exibe e permite acesso a um mundo incompleto, no sentido do não fornecimento de todas as informações que se referem a ele e no sentido de deixar implícitas e não desenvolvido tudo o que se passa nele. O mundo na obra de arte é apenas sugerido e acessado parcialmente. O que aparece estará sempre envolvido em um ambiente implícito. Trata-se de uma presença ausente, de uma presença implicada, da sugestão de mundo. O mundo da obra não é dado inteiro, mas virtualizado. Segundo Souriau, para que haja verdadeiramente arte é preciso que o mundo da obra seja vasto e ultrapasse o que é mostrado. É preciso uma dimensão macroscópica naquilo que é mostrado para que uma representação seja considerada arte. Arte não é representação de mundo, é constituição de mundo incompleto com dimensão virtual ou macroscópica. Tem que haver a sugestão de uma dimensão virtual, de um domínio macroscópico para que possamos considerar uma representação como Arte. Sem uma estrutura virtual atuante ou latente e implicita, suscitada pelo que aparece não há obra de arte. Se não nos perguntamos pelo entorno que dá sentido ao que aparece não há obra de arte. É preciso se interessar pelo que não é mostrado, pelo que é evocado, sugerido e reclamado pela cena-foco de mundo. Deve ser sugerido que há uma vastidão implicada naquilo que é mostrado e que o que é mostrado deve poder ser dito implicado e implicar algo mais vasto que si mesmo. “Tudo se passa

como se o artista, qual demiurgo fraco demais, houvesse renunciado a concretizar a totalidade do mundo que quer colocar no material e se contentasse, por assim, dizer, em recortá-la. O mundo corporificado deve permitir reconstituir espiritualmente todo o restante, mesmo que não seja mostrado" (Souriau 1993, p.17). O mundo criado é mostrado em recortes, "cenas", "quadros", fragmentos. O que é mostrado é apenas parte de algo maior, de um todo maior, que não pode ser prolongado. Deve haver uma relação entre o domínio microscópico (o que é mostrado) com o macroscópico (o que fica implícito). O primeiro é um recorte do segundo. O conteúdo microscópico deve poder sustentar e produzir a reconstituição do mundo macroscópico da obra. "A situação microscópica só pode sustentar e implicar o domínio macroscópico se for considerada como focal, ou estelarmente central". (Souriau 1993, p.19).

O que é mostrado deve ser foco do mundo inteiro, o evento mais importante e elucidativo do mundo que "quer" viver e existir. Trata-se do seu aspecto mais fundamental, o quê o explica, resume, sintetiza e lhe dá sentido como um todo. E neste sentido, tal situação focal está intimamente relacionada com a noção primitiva de mundo concebida pelo artista. O que é posto por uma obra de arte é o ponto luminoso de um mundo ou seu momento privilegiado. O que o artista faz é uma organização estelar do mundo da obra deixando o restante implicado na "cena". Cabe à arte nos fazer acreditar que é o que mostrado é o mais fundamental a ser mostrado de um universo (mundo) maior que "quer" se fazer existir. Pela arte é dado um mundo onde o foco estelar é tal coisa mostrada. É nele que está o destino e a razão de ser daquele mundo. Assim, um mundo é reduzido ao indispensável. É indispensável dizer isto, este núcleo de coisas, esta parte da constelação como um todo que ficará apenas sugerida. A obra de arte existe para instanciar e ambientar um mundo, mas o que faz é apenas mostrar seu núcleo. Haverá sempre dilatações sugeridas, amplitudes imagináveis, mas palpitação de um mundo como um todo está no que é mostrado. É só isso que o artista pode dar aos mundos, é pouco, mas é muito em relação a Deus, que os impediu de existirem enquanto mundos encenados. O que é mostrado é o núcleo da constelação, o sistema solar do conjunto do universo que o enreda. Um mundo imenso é estelarizado e animado em seu centro por uma situação, uma cena, uma paisagem, um recorte, uma amostra, segundo Souriau (Souriau 1993, p.24–5). Mas, é preciso fazer com que o que é mostrado induza a percepção de uma amplitude não explícita: um mundo, no qual o que aparece é seu centro e coração pulsante. O que é mostrado é um resumo de mundo. O que não é

explicitado porque amplo demais, deve poder ser entrevisto em uma situação que concentra e focaliza a totalidade impedida de aparecer completamente. Assim, ao apreciarmos a situação somos levados a uma dimensão ampla que não pode aparecer. É preciso fazer surgir, naquilo que aparece todo um mundo implicado. O que aparece explica todo e comanda todo o mundo que não pode ser dado completamente. O que é mostrado exprime o complexo problemático que o artista quer ver "encenado". Tudo acontece como se os mundos se "contentassem" em existir de modo reduzido, resumido, concentrado e focalizado. A situação mostrada é o núcleo "metafísico" do mundo. Ela sugere todo um mundo com seu destino, a presença eminente de uma constelação implícita, a amostra de um mundo. Se um mundo tivesse que existir em apenas um aspecto, qual seria ele? Se a situação é o foco significativo do mundo como um todo qual seria ou deveria ser ela? O que é mostrado é o centro do mundo, seu acontecimento relevante. O que deve ser mostrado será determinado por uma noção primitiva. Se a situação é o foco significativo do mundo como um todo, a noção primitiva será aquilo que dirá que é tal situação e não outra que precisa e deve ser mostrada. Se o que é mostrado é o centro de um mundo, seu acontecimento relevante, que implica uma amplitude implicada nele, a noção primitiva será a geradora da situação a ser mostrada pela obra de arte. A noção primitiva é uma hipótese geral de como um mundo é. A partir dela um mundo é microversado, vale dizer: colocado em uma mídia, simulado existir, comprimido informacionalmente, construído com prolongamentos implícitos, estabelecida sua situação focal, ordenado modalmente, instaurado um sistema de referências espaços-temporais e constituído um ambiente e atmosfera próprios. Chamamos de microversação a operação de compressão do mundo em um aspecto ou situação focal através da escolha de um material, do não fornecimento completo de informações sobre ele, de constituição implícita de suas continuidades, de simulação de sua existência, de construção de uma ordem geral estruturante e de uma atmosfera e de uma interrelação espaço temporal e sua projetação em um material do macroverso.

Quando entramos em contato com uma obra de arte entramos em um microverso. Devemos, então, perguntar: qual é a noção primitiva que dá sentido à sua existência? Qual sentido de mundo tal obra quer mostrar? O que devemos interpretar primeiramente em uma obra é sua sugestão de mundo estando atento às suas situações focais e à sua noção primitiva. Um mundo é posto e organizado a partir de uma perspectiva ou centro focal implicado e umbilical-

mente ligado a uma noção primitiva. Para compreender um microverso ou a obra de arte será preciso elucidar e esclarecer quais são suas situações focais e sua noção primitiva.

Referências

Dolezel, L. 1990. *A Poética Ocidental: Tradição e Inovação*. Trad. Vivina de Campos Figueiredo. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

———. 1999. *Heterocosmica: Ficción y mundos posibles*. Trad. Félix Rodríguez. Madrid: Arcos Livros.

Goubet, J. F; Raulet, G. 2005. *Aux sources de l'esthétique: les débuts de l'esthétique philosophique em Allemagne*. Paris: Maison des Sciences de L'Homme.

Greene, B. 2005. *O Tecido do Cosmos*. Trad. José Viegas Jr. São Paulo: Cia das Letras.

Leibniz, G. W. 1673. *A Profissão de Fé do Filósofo*. URL: http://www.leibnizbrasil.pro.br/leibniz-traducoes/profissao-de-fe-do-filosofo.htm. Acessado 16/10/2015.

———. 1686. *Sobre a Contingência*. URL: http://www.leibnizbrasil.pro.br/leibniz-traducoes/sobre-a-contingencia.htm. Acessado 16/10/2015.

———. 1689. *Sobre a Liberdade*. URL: http://www.leibnizbrasil.pro.br/leibniz-traducoes/sobre-a-liberdade.htm. Acessado 16/10/2015.

———. 1993. *Discours de Metaphysique et correspondance avec Arnauld*. Introduction, textes et commentaire par G. Le Roy. Paris: Vrin.

Ryan, M.-L. 1991. *Possible Worlds, Artificial Intelligence and Narrative Theory*. Indiana: Bloomington & Indianapolis Press.

Souriau, E. 1983. *A Correspondência das Artes: elementos de estética comparada*. Trad. Maria Cecília Queiroz de Moraes Pinto. São Paulo: Editora Cultrix, Edusp.

———. 1993. *As Duzentas Mil Situações Dramáticas*. Trad. Maria Lúcia Pereira com a colaboração de Antônio Edson Cadengue. São Paulo: Ática.

Tassinari, A. 2001. *O espaço moderno*. São Paulo: Cosac & Naify.

Notas

[1] Para uma apresentação da Estética Suíça dos mundos maravilhosos ver Dolezel L. *A Poética Ocidental: Tradição e Inovação*. Trad. Vivina de Campos Figueiredo. Lisboa: Calouste Gulbenkian: 1990 e a apresentação dos fragmentos traduzidos para o francês feita por Elsa Jaubert in: Goubet. J. F. e Raulet G. *Aux sources de l'esthétique, Les débuts de l'esthétique phisosophique em Allemagne*. Paris: Maison des Sciences de L'homme, 2005.

6

Realismo normativo não-naturalista e mundos morais impossíveis

Alcino Eduardo Bonella

Filosofias do valor e da normatividade explicam conceitualmente a natureza e a lógica dos juízos de valor e dos juízos normativos.[1] Tomemos como exemplos de juízos de valor não morais as sentenças "este é um bom skate" e "aquela manobra foi feita corretamente", e como juízos de valor moral "Hitler foi uma pessoa má" e "o genocídio é totalmente errado". Bom e mau, certo e errado, nestas sentenças, são predicados de skate e manobra, e de Hitler e genocídio. Há várias propostas similares sobre como classificar as várias filosofias do valor e da normatividade que explicam tais sentenças, e uma consiste em dividi-las em cinco tipos de teorias: niilistas, subjetivistas, não-cognitivistas, naturalistas e intuicionista. (cf. Huemer 2005).[2] Se aceitamos uma tradicional dicotomia, em meta-ética, quanto a tais posições, tomando-a em sentido amplo,[3] essas teorias se dividem em realistas (a naturalista e a não-naturalista ou intuicionista) e não-realistas (a subjetivista e a não-cognitivista). Neste capítulo vamos analisar mais detidamente algumas dificuldades do realismo normativo não-naturalista com os conceitos de superveniência e de mundo possíveis.

Realistas, grosso modo, sustentam que juízos de valor são crenças, que tais crenças estão aptas à verdade ou falsidade como qualquer outra crença (ou seja, como qualquer juízo descritivo), e que ao menos algumas delas são realmente verdadeiras. (cf. Sayre-McCord 2011). Tome os juízos de valor acima. Realistas interpretam o juízo "este é um bom skate" alegando que é semelhante ao juízo "este é um skate resistente a impactos". Assim como pode ser o caso que o skate seja realmente resistente, ao invés de ser facilmente quebrável, e assim como, se for resistente de fato, o juízo será verdadeiro, do mesmo modo, poderia ser o caso que tal skate seja bom, ao invés de ruim, e que o juízo de que é bom seja verdadeiro. No caso moral, o juízo de que Hitler foi uma pessoa má poderia ser

Arenhart, J. R. A.; Conte, J.; Mortari, C. A. (orgs.) *Temas em Filosofia Contemporânea II*.
Florianópolis: NEL/UFSC, 2016, pp. 109–122.

verdadeiro — porque ter as intenções e fazer as ações que Hitler fez (por exemplo, o genocídio de judeus) o tornariam realmente mau—, independentemente do que possamos arbitrariamente pensar (achar), assim como, se é o caso que a Terra gira em torno do sol, o juízo "a Terra gira em torno do Sol" é verdadeiro independentemente do que se possa arbitrariamente achar (pensar) acerca disso.

Todavia, juízos descritivos sobre skates (resistentes) ou sobre líderes nacionais (genocidas) — ou sobre planetas circulando ao redor de uma estrela — possuem condições de verdade: a palavra *resistente* ou a palavra *genocídio* são usadas corretamente se são aplicadas a certo estado de coisas que podemos observar ou constatar (depois de se ter definido — em uma prática linguística determinada — a que estado de coisas ou coisa se aplicaria a palavra, e se verificar que é o caso que tal estado de coisas está presente). A concepção de verdade que mais cai bem a tal fenômeno linguístico é a concepção tradicional da verdade como correspondência, ou, neste caso, aquela em que os juízos se referem adequadamente à realidade suposta, e que tal adequação os tornaria verdadeiros (cf. Huemer 2005; Shafer-Landau 2003). Realistas serão naturalistas ou não-naturalistas (intuicionistas), dependendo de como entendem e explicam tais supostas condições de verdade dos juízos de valor. Se as condições de verdade de juízos de valor forem propriedades naturais, são naturalistas. Se forem propriedades não-naturais e diretamente valorativas, serão intuicionistas. Os segundos podem ser adequadamente assim chamados porque a realidade a que os juízos de valor se referem, e que os tornaria falsos ou verdadeiros, é ela mesma uma realidade sui generis: as coisas e os fatos que juízos de valor verdadeiros reportariam não são fatos puramente naturais, mas são fatos de valor (no caso da moral, são fatos morais). Isso os diferencia dos realistas naturalistas, para quem só há coisas no mundo e só há fatos reportáveis no sentido mais comum da expressão, ou seja, coisas e fatos naturais.

Uma consequência epistemológica disto parece ser que, para naturalistas, um juízo de valor verdadeiro reporta adequadamente certos fatos naturais que podem ser detectáveis pelas formas e métodos comuns do conhecimento natural. Isso lhes colocará o desafio de explicar como se diferenciam e se relacionam juízos factuais simples e juízos de valor, e como se justifica a definição das palavras de valor, como bom, em termos de palavras factuais simples, como, por exemplo, *o que maximiza o prazer*. O desafio aparece porque, no naturalismo, o valor em última instância tem de ser reduzido — analítica ou empiricamente — a fatos naturais. Tendo em conta isto, podemos assumir que os intuicionistas,

que são realistas não-naturalistas, são realistas normativos (por exemplo, realistas morais) em sentido robusto e genuíno, já que, prima face, não tem de enfrentar o mesmo desafio: se há uma realidade propriamente valorativa/normativa, e propriedades não-naturais dos objetos, juízos de valor reportam adequadamente certos fatos de valor (certos fatos morais, por exemplo) que poderiam ser detectáveis por formas e métodos de conhecimento especificamente valorativo (por exemplo, de conhecimento moral). Assim como a observação através dos sentidos desempenha um papel relevante no conhecimento natural, a observação moral através da intuição (uma faculdade sui generis ou especial), desempenharia um papel relevante similar no conhecimento moral. Este é um dos temas da chamada epistemologia moral. Uma vez que adotam o realismo, porém, intuicionistas acreditam que juízos de valor moral são crenças sobre a realidade moral, aptas à verdade moral, e que algumas são de fato verdadeiras, e, neste sentido, se opõe aos não-cognitivistas (para quem os juízos de valor não são crenças, mas avaliações), e aos subjetivistas (para quem tais juízos são crenças subjetivas, que não são nunca objetivamente verdadeiras porque não haveria uma realidade moral objetiva a que possam corresponder).

Para não-cognitivistas — que na verdade deveriam aqui ser chamados de não-descritivistas—, juízos de valor não servem primordialmente para descrever, mas para prescrever ou expressar aprovação ou desaprovação (manifestar atitudes *pró* ou *contra*), o que tem uma outra função linguística e psicológica, e, então, literalmente, não podem ser falsos ou verdadeiros, ao menos não como os juízos descritivos simples o podem. Apesar da forma aparentemente descritiva do juízo "a manobra foi correta" ou "o genocídio é totalmente errado", tal predicação (tal referência à manobra como correta ou ao genocídio como errado) teria como função principal avaliar uma manobra de skate ou a uma prática política, o que inclui aprovar ou desaprovar, e assim, orientar a ação (prescrever uma conduta), com um padrão. Dado que o objeto da avaliação (a manobra, por exemplo) possui as características descritivas que possui, a aprovação com o termo *correto* projeta em todos os objetos similares a mesma implicação prática (aprovar), e, tal padrão tornaria o juízo um juízo objetivo, ao menos no sentido mínimo do endosso do conteúdo do juízo, independentemente do que se possa arbitrariamente pensar (achar). Isso é comumente chamado a concepção minimalista de verdade, predicar *verdadeiro* seria endossar a sentença e simplesmente isso, e os não-cognitivistas poderiam alegar, por exemplo, que é *verdade que o genocídio é totalmente errado*, e que é errado por ser este tipo de coisa, por exem-

plo, exterminar em massa pessoas de uma certa etnia. Juízos de valor são parte de nosso discurso e pensamento práticos, usados para avaliar e justificar ações, agentes, estados de coisas, instituições, etc., e não tem substrato ontológico ou epistemológico robusto: o que teria tal substrato seriam os fatos naturais, que podemos descrever e explicar com os métodos das ciências naturais, mas não juízos de valor *stricto sensu*.

Se juízos de valor apenas descrevessem, não poderiam mais orientar a ação (dizer que o skate é resistente não é por si só e nem é ainda uma orientação para que se compre tais skates, por exemplo), e se orientarem a ação no sentido linguística e psicologicamente apropriado, não podem apenas reportar ou descrever a realidade (alegar ou acreditar que o genocídio possui entre suas propriedades, a propriedade de ser errado, como a de ser um ato de matar, não é o mesmo que dispor-se a não fazer tal ato; do mesmo modo, dizer a alguém "você deve escolher e comprar este tipo de skate mas não aquele" não é o mesmo que descrever skates). Mas, uma vez que juízos de valor expressam aprovação ou desaprovação de objetos do mundo natural, em sentido amplo, que enquanto tais tem de ser corretamente descritos e diferenciados uns dos outros, e tem de serem o caso (serem verdadeiros), quando nos referimos a eles, quando aprovamos ou desaprovamos, o discurso prático dos juízos de valor estará logicamente relacionado à realidade natural ou fática, e, ainda que seja independente dela, e tenha uma lógica diferente da lógica dos juízos descritivos (para o não-cognitivista, o significado dos termos de valor não é totalmente determinado por condições de verdade), possui também significado descritivo e características lógicas que disciplinam o pensamento normativo. (cf. Hare 1997; Ridge 2014).

Um subjetivista alega que juízos de valor funcionam como crenças, mas que não há verdade em juízos de valor, já que são crenças essencialmente equivocadas (estão sempre erradas ou são sempre falsas; veja, para essa posição, Mackie 1977) ou essencialmente subjetivas (relativas às opiniões dos sujeitos; para isso veja Harman 1977), e, por definição, é possível que duas situações idênticas "tenham" valores diferentes, e possam tê-los concomitante e consistentemente. Mesmo que se aceite que o valor implica um padrão, se o subjetivismo está certo, este padrão não é objetivo e depende do endosso do indivíduo ou da sociedade, e pode ser alterado arbitrariamente.[4] Dois juízos de valor que se contradizem podem ambos *ser o caso*, seja porque serão ambos sempre falsos, seja porque são todos eles ficções, seja porque são convenções arbitrárias criadas pelos sujeitos avaliadores, individuais ou sociais (Deus incluído). Se não são verdadeiros ou

objetivos, estes juízos (de valor) podem variar arbitrariamente. O principal desafio se adotamos tal modo de rejeitar a possibilidade de objetividade valorativa, é mostrar que faz qualquer sentido usarmos juízos de valor, conversarmos entre nós significativa e seriamente sobre o certo e o errado, e pensarmos racionalmente sobre a moral. E se se adota a ideia de que não faz sentido, defender e justificar tal posição diante das teorias alternativas (por exemplo, das interpretações realista e não-cognitivista) e diante de problemas práticos que o abandono da superveniência e da linguagem valorativa comum acarretariam. (cf. Shafer-Landau 2004 e Huemer 2005).

Um dos problemas do realismo não-naturalista pode ser chamado de o *problema dos mundos impossíveis*, mais precisamente, *dos mundos de valor impossíveis*. Aparentemente, segundo uma tese normalmente consensual chamada de tese da superveniência, palavras ou propriedades valorativas/normativas (como *bom*, ou *errado*) sobrevém a propriedades não-valorativas/não-normativas (como *skate*, ou *genocídio*). Se um skate for tido como um bom skate, então outro skate que tenha as mesmas propriedades naturais do primeiro, também tem de ser tido necessariamente como um bom skate também (cf. Hare 1992; Smith 2002). Uma manobra errada de um skatista tem de ser em algum aspecto ou propriedade puramente descritivos (neutros), necessariamente diferente de uma manobra correta. As palavras ou propriedades que tornam skates e manobras diferentes em suas propriedades valorativas/normativas, são grosso modo propriedades ou aspectos não-valorativos/não-normativos, aspectos que usamos para descrever (de modo neutro) o objeto da avaliação. Se o skate *a* é leve, resistente, e apto a ser veloz, e é isso que faz um skatista padrão chamá-lo um bom skate, e o skate *b* também é leve, etc. e não é nenhuma outra coisa mais que seja diferente do primeiro, então, ou ambos terão de ser chamados *bons*, ou ambos terão de ser chamados *ruins*, mas não é possível, dado uso linguístico corriqueiro do termo, que chamemos a um, *bom*, e a outro, *ruim*, sem que, grosso modo, haja qualquer diferença em outras propriedades descritivas dele.[5]

Assim como eu não posso chamar o skate *a* de amarelo, e não chamar amarelo ao skate *b*, idêntico ao primeiro em tudo, incluindo na sua cor, se quiser que o termo *amarelo* tenha um significado e seja, por exemplo, aprendido por uma criança que não usou ainda a palavra amarelo, também não posso chamar o skate *a* de bom, e não chamar de bom a outro, *b*, idêntico em tudo a *a*, incluindo as coisas que me fizeram chamá-lo bom. Se um skatista faz uma

manobra exatamente similar à de outro, ou as duas performances tem de ser chamadas de erradas, ou as duas tem de ser chamadas de corretas. No caso da moral, teríamos o seguinte: se Hitler foi uma pessoa moralmente má e se a sua solução final (de extermínio dos judeus), uma solução moralmente errada, um outro líder nacional e sua ação, com exatamente as mesmas propriedades naturais (descritivas) de Hitler, *exceto as morais*, em uma situação exatamente similar em suas outras propriedades naturais (descritivas), *exceto as morais*, também será uma pessoa moralmente má, com uma ação moralmente errada. A tese lógica da superveniência é que há uma covariação entre propriedades naturais e propriedades valorativas, eliminando a possibilidade de que haja duas ou mais situações idênticas em suas propriedades descritivas naturais (não há nenhum aspecto ou propriedade que as diferencie uma da outra quando descrevemos como elas são empiricamente em termos universais), que não sejam idênticas em suas propriedades valorativas (ou em seus atributos valorativos, caso não haja tais propriedades literalmente falando), sejam quais forem.

Não poderia haver uma outra situação idêntica em tudo exceto que o *bom skate* acima, transportado à outra situação, fosse *ruim*, ou em que o *Hitler mau*, transportado à outra situação, se tornasse bom, sendo o mesmo Hitler: em termos simplesmente lógicos, teria de haver alguma diferença entre as duas situações *além da diferença* valorativa, para que isso fosse o caso. Isso parece levar à tese de que um outro mundo possível, que fosse idêntico *naturalmente* ao mundo atual, teria de ser também idêntico ao nosso *valorativamente*. Neste caso, podemos não saber quais ações, instituições, etc. são boas ou não, erradas ou não, mas não podemos consistentemente pensar que em um mundo possível (M2), com idênticas características não-valorativas ou naturais (N) ao nosso mundo atual (M1), haja características valorativas (V) diferentes do atual. Se em nosso mundo atual há tais e tais valores, um mundo possível que coexista ao nosso também e necessariamente deverá ter os mesmos tais valores, se não houver nenhuma alteração em suas propriedades naturais. Para os habitantes do M2, o M1 tem de ter necessariamente os mesmos valores de M2, e vice-versa.[6]

Pense num possível mundo idêntico ao nosso, em que Hitler seja realmente uma boa pessoa. Você poderia dizer talvez que não pode pensar isso, pois para ser *idêntico*, Hitler teria de ser mau, mas pense então num mundo *idêntico ao mundo atual em tudo, exceto que Hitler não seja mau*. Será isso possível? Neste mundo possível, você o chamaria de boa pessoa, e agiria de acordo com tal avaliação, por exemplo, ensinando seus filhos a admirá-lo e a desejarem ser como

ele. Atenção: você não pode imaginar que neste mundo possível Hitler não comete os atos que comete no nosso mundo, por exemplo, não tenta dominar outros países, fazer guerras, ou mandar pessoas para campos de extermínio, pois, veja, o mundo possível é totalmente idêntico ao nosso nestes quesitos factuais (que são propriedades naturais de Hitler e do que ele faz), e, logo, Hitler faz exatamente as mesmas coisas, só que, neste mundo possível, ele é realmente bom.

Talvez você possa se esforçar para imaginar um mundo em que os padrões humanos de avaliação sejam totalmente diferentes dos atuais, e o que é *tido por bom* no nosso mundo atual, seja *tido por mau* em outro mundo, o que é algo que um filósofo subjetivista subscreveria. Uma vez que padrões humanos de avaliação usam juízos de valor e atribuem valores, eles seriam candidatos a não estar entre as propriedades ou aspectos puramente naturais, e, assim, faria sentido dizer que no mundo 2, Hitler fosse uma boa pessoa, apesar de ser exatamente o mesmo tipo de Hitler, e do resto do mundo ser exatamente do mesmo tipo como foi e é no nosso. Neste caso, porém, dentro do mundo possível, qualquer outra situação *futura* idêntica em suas propriedades puramente naturais — propriedades que aparecem em juízos descritivos valorativamente neutros (um certo líder nacional com certo tipo de caráter e que faz guerras e campos de extermínio, exatamente como Hitler), tem de se ser avaliada com as mesmas atribuições valorativas que a presente, ou seja, a avaliação teria de ser a mesma para qualquer situação assim, e, se não o fosse, haveria em tela, neste futuro, um outro padrão, o padrão da situação anterior passada teria sido alterado, e uma implicação lógica desta alteração é que, dentro do mundo 2, o padrão mudou para as duas situações, e, quanto ao passado, Hitler teria de ser visto como mau, apesar de ter sido tido por bom.

Dentro de um mesmo mundo, atual ou possível, mesmo supondo que juízos de valores são meros padrões humanos subjetivos e variáveis, *dada a natureza de um padrão de avaliação com os termos de valor*, ou Hitler é tido por bom ou é tido por mau: ele não pode ser as duas coisas ao mesmo tempo, e ele não pode deixar de ser bom no futuro sem deixar de ser bom também no passado. Isso parece nos impedir de dizer que no mundo possível Hitler poderia *ser realmente* bom, enquanto no (naturalmente idêntico) mundo atual, Hitler fosse *realmente mau*: ou ele é mau nos dois ou bom nos dois. Podemos não mais saber se ele é bom ou mau, e podemos colocar em dúvida nosso padrão de avaliação de líderes nacionais e de skates, mas não podemos consistentemente pensar

que uma situação, idêntica a outra em suas características não-valorativas, possa não ser idêntica em suas características valorativas.

Como uma teoria realista não-naturalista acomoda e explica a superveniência e os (supostos) mundos morais impossíveis? A teoria realista, como vimos, sustenta que juízos de valor são juízos descritivos. Se as condições de verdade de tais juízos fossem puramente naturais e pudessem ser descritas sem o uso de termos de valor, o juízo de valor necessariamente variará de acordo com a variação dos fatos naturais que definem ou realizam o valor, pois tais fatos e valores seriam idênticos, já que valores seriam sempre passíveis de redução a fatos. Isso seria realismo naturalista. Suponha que *bom skate* queira dizer exatamente e apenas *skate que é leve, resistente e veloz*. Então, se um skate for leve, resistente e veloz de fato, estaremos diante de um bom skate, e não só diante de um skate leve *etc*. E se numa outra situação, um outro skate for leve, resistente e veloz, e não for nada mais que isso, numa situação que não tem nada a mais de diferente da primeira, então, ele não poderá diferir do primeiro apenas neste quesito, ser bom, já que as propriedades naturais fixaram tudo o que há para ser dito e, logo, não há como variar apenas a bondade ou ruindade do skate e manter-se tudo o mais o mesmo. Não é possível, neste quadro referencial, que exista um mundo possível naturalmente idêntico em tudo ao mundo atual, diferindo apenas em seus valores: para que haja mudança no valor, teria de haver mudança nas propriedades naturais, o que afetaria a identidade dos mundos imaginados, ou a mudança tem de afetar os dois mundos concomitantemente, o que afeta a diferença entre eles quanto ao valor. Logo, existem mundos de valor (e mundos morais) impossíveis. Há muitos problemas e desafios para tal visão, e o realista naturalista tem de lidar com eles.[7]

Para o realista não-naturalista (intuicionista) as condições de verdade dos juízos de valor não são fatos naturais, mas sim, fatos *sui generis*, que tem de serem descritos usando necessariamente os termos de valor. Por exemplo, suponha que *maximizar os fins humanos* ou qualquer outro predicado natural, como *prazeroso*, ou *ordenado pela sociedade*, não possa ser equivalente a *bom* (para que, então, com tal equivalência em mãos, possamos catalogar os objetos que tenham e os que não tenham a propriedade *bom*, usando métodos de observação e conhecimento natural). Se fôssemos não-cognitivistas diríamos que isso é o caso porque bom não é literalmente uma propriedade, e nem o juízo, um juízo descritivo, mas, para um realista, o juízo só será verdadeiro se o objeto do qual se predica o bom, tiver realmente tal propriedade, a bondade, e tal

propriedade seria uma objetiva, do mesmo modo como existem as outras propriedades independentes da mente humana, para que isso — a verdade do juízo moral — possa fazer pleno sentido.[8] E, para o realista não-naturalista, uma vez que *bom* não seria uma propriedade idêntica ou redutível a uma propriedade natural, *bom* seria uma propriedade não-definível em termos naturalizados, e que, no entanto, existe realmente, e cumpre um papel similar ao que propriedades naturais desempenham em juízos puramente naturais.

Neste último caso, porém, o realismo não-naturalista nos impediria de acomodar e explicar a superveniência, pois ao tomar a propriedade valorativa como realmente existente, independente ou separada da realidade natural, é possível que um mesmo objeto natural não tenha *esta propriedade em especial apenas — a valorativa*, mesmo tendo ainda e identicamente todas as outras propriedades que o constituem, o que é o fim da superveniência. Que fatos morais sejam *sui generis* torna possível que possam variar sem que variem necessariamente os fatos naturais, e isso também bloqueia qualquer possibilidade de sua compreensão lógica, dado que existem para serem aplicados a objetos naturais. O ponto aqui é que, com a superveniência, se alguma coisa é boa, o é em razão de outra coisa, sua(s) característica(s) natural(naturais), que a descreve como esta coisa e não outra. No realismo não-naturalista, e este é o problema, poderia haver este estranho diálogo entre, suponha, meu filho, skatista, e eu:

Eu: O skate de seu vizinho é muito bom.

Meu filho: Por que? O que te faz chamá-lo de bom?

Eu: Só isso, que ele é bom.

Meu filho: Como assim, simplesmente bom?

Eu: Sim, ele simplesmente é bom.

Meu filho: Mas tem de haver alguma coisa que ele tenha para você o chamar de bom.

Eu: Não. A única coisa em virtude da qual da qual eu o chamo bom é simplesmente a sua bondade, e nada mais.

Meu filho: Não entendo isso de jeito nenhum. Você quer dizer que o peso, a velocidade, ou a resistência em não quebrar facilmente são irrelevantes para você o chamar de bom ou ruim?

Eu: Sim, perfeitamente irrelevantes: a única propriedade relevante é que ele

> é bom, do mesmo modo que se eu o chamasse de amarelo, a única coisa relevante seria sua cor amarela.[9]

Uma teoria que torna tal diálogo possível, é estranha. O realismo não-naturalista torna possível a existência de mundos de valor impossíveis. Duas situações idênticas, como dois mundos com exatamente o mesmo Hitler, exceto em *seu valor* — no mundo 1 Hitler é mau, no mundo 2 ele é bom — são, se ele fosse verdadeiro, logicamente possíveis, já que não há conexão necessária do valorativo com o natural, não uma que seja *a priori* o caso. É como se a maldade de Hitler fosse uma propriedade que se conhece sempre em uma instância particular, ou seja, em relação a um dado objeto ou situação particulares, e um mundo possível em que Hitler seja bom, e que é idêntico a um mundo atual em que Hitler é mau, seria possível. Ele teria, objetivamente falando, neste mundo possível, a propriedade objetiva de ser bom, mas teria ainda as outras propriedades. Isso, novamente, torna a teoria insuportavelmente estranha. (cf. Blackburn 1993a; Mackie 1977, capítulo 1). A ruindade de uma ação poderia, por exemplo, simplesmente desaparecer, mesmo não desaparecendo nenhuma outra propriedade. Ou, o que também dá no mesmo, a ruindade de uma ação *segundo uma avaliação normativa*, poderia, por exemplo, ser alterada sem alterar nada da situação, naturalmente falando.

Uma maneira de tentar acomodar e explicar a superveniência no quadro do realismo não-naturalista poderia ser essa: objetos são o que são porque possuem as propriedades que possuem, incluindo propriedades naturais e valorativas *em conjunto*. Um bom skate ainda é um skate com as suas propriedades naturais (leve, resistente e veloz) que *instanciam* a propriedade de ser bom para skatistas, e uma boa manobra (uma manobra *manera* (gíria)) e que consiste em certos movimentos, por exemplo, um "double flip", é ainda a manobra que possui certas características naturais que *instanciam* a propriedade de ser *boa (manera (gíria))*. Ele só pode ser percebido ou visto como *bom* porque antes de mais nada é um skate deste tipo e não de outro, ou seja, estas, e não outras propriedades naturais, instanciam a propriedade valorativa, de tal modo que, no mundo como ele existe, o mundo atual, skates deste tipo são bons, e só não são bons se forem de outro tipo, com outras instanciações do *bom*. No mundo como ele realmente existe, o mundo atual, não existirão Hitlers que sejam do mesmo tipo e que não sejam maus (ou bons, dependendo de qual é a verdade valorativa acerca de Hitler), pois sempre haverá um valor de verdade dado que há um fato

moral sobre Hitler ser o que é, ou, dado que intuiremos racionalmente a propriedade *mau* acompanhando este tipo de indivíduo, que se constitui com tais e tais propriedades, porque a realidade moral foi conhecida, intuitivamente, por nós. Nunca perceberemos um Hitler idêntico que não seja mau, porque nunca veremos a propriedade *bom* em Hitler, dado como são e são conhecidas as propriedades naturais e morais de Hitler *conjuntamente*: se vemos um Hitler bom e um mau, uma das duas visões valorativas seria simplesmente falsa, mas falsa porque tal objeto não possui factualmente tal propriedade valorativa, mesmo que em conjunto com as propriedades naturais. Mas então, que existam duas situações idênticas naturalmente, exceto *em seu valor*, é algo possível, pois não está garantido que, se varia o aspecto moral, tenha de haver variação e necessariamente no aspecto natural. O realista não-naturalistas tem ainda algumas estratégias de respostas, que não apresentarei e explorarei aqui, porém, grosso modo, ele terá de explicar o fato de que um mundo impossível em que Hitler não seja mau, sem deixar de ser Hitler, tenha se tornado possível.

Referências

Berto, F. 2013. Impossible Worlds. In: Edward N. Zalta (ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2013 Edition)*.
URL = http://plato.stanford.edu/archives/win2013/entries/impossible-worlds/.

Blackburn, S. 1993a. Moral Realism. In: *Essays in Quasi-Realism*. Oxford: Oxford University Press.

———. 1993b. Supervenience Revisited. In: *Essays in Quasi-Realism*. Oxford: Oxford University Press.

Hare, R. 1952. *The Language of Morals*. Oxford: Oxford University Press.

———. 1993. Supervenience. In: *Essays in Ethical Theory*. Oxford: Clarendon Press.

———. 1997. Taxonomy. In: *Sorting out ethics*. Oxford: Oxford University Press.

Harman, G. 1977. *The Nature of Morality*. Oxford: Oxford University Press.

Hills, A. 2009. Supervenience and Moral Realism. In: A. Hieke; H. Leither (orgs.) *Reduction, Abstraction, Analysis*. Frankfurt: Ontos Verlag.

Humer, M. 2005. *Ethical Intuitionism*. New York: Palgrave MacMillan.

———. 2009. Singer's Unstable Meta-Ethics. In: J. A. Schaler (org.) *Peter Singer Under Fire*. Chicago: Open Court.

Mackie, J. L. 1977. *Ethics: Inventing Right and Wrong*. New York: Penguin.

Menzel, C. 2015. Possible Worlds. In: Edward N. Zalta (ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2015 Edition)*.
URL = http://plato.stanford.edu/archives/sum2015/entries/possible-worlds/.

Miller, A. 2003. *An Introduction to Contemporary Metaethics*. Cambridge: Polity.

Ridge, M. 2007. Anti-Reductionism and Supervenience. *Journal of Moral Philosophy* **4**(18): 330–348.
———. 2014. *Impassioned Belief*. Oxford: Oxford University Press.
———. 2014. Moral Non-Naturalism. In: Edward N. Zalta (ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2014 Edition)*.
URL = http://plato.stanford.edu/archives/fall2014/entries/moral-non-naturalism
Sayre-McCord, G. 2011. Moral Realism. In: Edward N. Zalta (ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2011 Edition)*.
URL = http://plato.stanford.edu/archives/sum2011/entries/moral-realism
Shafer-Landau, R. 2003. *Moral Realism: a Defense*. Oxford: Oxford University Press.
———. 2004. *Whatever Happened to Good and Evil*. Oxford: Oxford University Press.
Smith, M. 2002. *Does the Evaluative Supervene on the Natural?. Ethics and the A Priori*. New York: Cambridge University Press.

Notas

[1] Usaremos de agora em diante apenas "juízos de valor" para os dois registros, sem discutir aqui os problemas desta identificação. Filosofias do valor moral são chamadas às vezes de meta-éticas.

[2] Hare (1997) divide-as em descritivista e não-descritivistas, dividindo as primeiras em naturalistas e intuicionistas, e as segundas em emotivistas e racionalistas. Hare não catalogou o relativismo como teoria metaética e sim como teoria normativa de primeira ordem. E o que Hare catalogou como naturalismo subjetivista é algo próximo do subjetivismo no sentido de Huemer. Outras maneiras de catalogar as teorias estão em: Miller (2002) e capítulos 1 e 2 de Shafer-Landau (2003).

[3] Ou seja, como uma dicotomia que ajuda a organizar as ideias centrais de uma dada teoria não somente em relação ao problema ontológico — que tipo de entes existem no mundo-, mas também aos problemas semântico, psicológico, epistemológico e metodológico.

[4] Huemer (2005), em função disto, classifica a chamada Teoria do Comando Divino como uma teoria subjetivista, pois o valor é relativo ao endosso de um sujeito, Deus, que pode alterar, em princípio, arbitrariamente, qualquer padrão moral.

[5] Mas, se não é possível, ao menos em nosso uso linguístico corriqueiro, variar o uso das palavras *bom* ou *errado* para um objeto, sem que se varie alguma coisa no objeto, também não será possível, mantido tal jogo de linguagem, e seja qual for nossa filosofia do valor, que uma manobra tenha uma propriedade de ser objetivamente errada, e a outra, exatamente similar, de ser objetivamente correta. Tal fenômeno é difícil de explicar no realismo não-naturalista.

[6] Blackburn pensa que a superveniência exclui apenas a possibilidade de que objetos ou agentes do M2 possam coexistir no M1, e vice-versa, mas, se não coexistem nem são mixados (se ninguém pode viajar de um ao outro, por exemplo), não seria impossível

que houvesse valores diferentes em sentido forte. (Veja Blackburn 1993b). Sobre isso veja Hills 2009 e Ridge 2007.

[7] Um problema sempre citado para este tipo de análise é que não fornece uma definição de bom, mas no máximo, de *bom skate* (*e bom relógio, bom menino, bom político, etc.*), ou seja, e de *bons x*, sendo *x* um objeto natural específico qualquer. Teríamos de ter tantas definições de bom quanto forem os objetos que pudessem ser chamados de bom, e não teríamos uma definição naturalizada útil para objetos que não conhecemos ou a que estamos em dúvida sobre se são bons ou não. Talvez *bom* equivalha a uma propriedade natural mais geral e sintetizadora, como *aquilo que maximiza a realização dos fins humanos*. Dizer que o skate é bom significaria dizer que tais e tais propriedades maximizam a realização dos fins que tenham skatistas, ou é útil como meio de se praticar o skatismo. Em qualquer caso a proposta é que *bom* seja reduzido a algum fato natural, e, neste caso, haveria, ao menos à primeira vista, o desafio de explicar e justificar a definição naturalizada de valor, tanto diante de um *gap* lógico que separa referências meramente descritivas nas premissas, de referências valorativas na conclusão de argumentos valorativos (a chamada "falácia de Hume"), quanto diante do questionamento valorativo sempre aberto da própria definição naturalizada (a chamada "questão aberta de Moore": pode-se sempre aceitar que algo seja maximizador dos fins humanos, mas ainda perguntar se será bom). O realismo naturalista acomoda a superveniência, e exclui a existência de mundos de valor impossíveis, mas, dependendo de como responde ao desafio acima, o faz a um alto custo, o de não a explicar adequadamente bem os próprios juízos de valor em seu sentido corriqueiro, impedindo-nos de aprender tudo que se poderia (e se deveria) da lição da superveniência e dos mundos morais impossíveis.

[8] Uma teoria não-cognitivista (expressivista), como dissemos, não sustenta que juízos de valor sejam crenças e se assemelhem a descrições, mas sim expressões de aprovação ou prescrições, e se assemelham a avaliações. Juízos de valor existem exatamente para se aplicar aos fatos naturais, dando-lhes valência positiva ou negativa: são, como vimos acima, parte de um discurso prático que orienta racionalmente a ação, e por isso é sempre sensível ao que são as coisas, a quais são as ações, suas consequências, ao que é o caráter das pessoas avaliadas etc., pois sem isso não poderiam desempenhar a função para a qual foram criadas ou descobertas, e tais coisas tem de poder ser discriminadas em termos puramente naturais, para sabermos o que são, e, então, entendermos a orientação prática oferecida pelos discursos valorativos. Se avaliamos positivamente um skate e sustentamos sinceramente um juízo de valor positivo acerca dele, e um outro skate, que é idêntico ao primeiro naquelas características que o tornaram aprovável, não é, todavia, aprovado por nós, não se saberá o que exatamente era aprovável e foi valorizado positivamente antes — ou por que razão se deveria aprovar —, no primeiro skate, e a avaliação positiva perderia totalmente seu sentido. Uma maneira de esclarecer como o expressivismo não se confunde com relativismo e subjetivismo, consiste em explicar que avaliar implica aprovar (ou prescrever) segundo um padrão — ou seja, segundo razões —, objetos numericamente diferentes. Para sugerir que se escolha um skate sem nenhuma razão especial que expresse um padrão para escolhas futuras, usamos o impe-

rativo simples: "escolha aquele primeiro skate ali". Para sugerir que se escolha por uma razão, usamos juízos de valor, e isso expressa um padrão para escolhas futuras: "aquele segundo ali no canto é um bom skate"; "são bons os skates que são resistentes, leves e aptos a serem velozes, então veja lá na loja quais são assim e escolha qualquer um deles para comprar". É para isso que usamos juízos de valor, para aplicar (e logo, ensinar) um padrão de escolha: e o padrão nada mais é do que a(s) propriedade(s) descritiva(s) que torna um objeto individual idêntico ou não a outro, suscitando então a mesma atitude pró-escolha, a mesma avaliação positiva. (cf. Hare 1952; 1997).

[9] Adaptado de Hare 1952.

7

On the logic of pragmatic truth

HÉRCULES DE ARAUJO FEITOSA
LUIZ HENRIQUE DA CRUZ SILVESTRINI

Introduction

Silvestrini (2011) introduced the logic of pragmatic truth (LPT) as the basic paraconsistent logic relative to quasi-truth theories. In this paper we present the system LPT, as in Silvestrini (2011), in which we make some changes, reflections and contributions.

According to Silvestrini, the LPT system was proved to be sound and complete relative to three-valued matrix models by using the concept of bivaluations. We develop the proof of them using directly the matrix semantics.

1. The logic LPT

In order to formalize the concept of pragmatic truth, Silvestrini (2011) observed that the underlying propositional logic would be a paraconsistent logic, in which will be described in this section. This logic named *logic of pragmatic truth* is denoted by LPT and it was motivated by a three-valued semantics that is able to formalize the following aspects of the pragmatic truth: the true sentences, the false sentences and the undetermined.

The language of LPT coincides with the classical propositional language $L = (\neg, \wedge, \rightarrow)$, in which the propositional operators $\neg$, $\wedge$, $\rightarrow$ denote, respectively, the denied, conjunction and conditional notions.

The meaning of these operators are given by the following tables:

$\rightarrow$	0	$\frac{1}{2}$	1
0	1	1	1
$\frac{1}{2}$	0	1	1
1	0	1	1

$\wedge$	0	$\frac{1}{2}$	1
0	0	0	0
$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
1	0	$\frac{1}{2}$	1

	$\neg$
0	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
1	0

Arenhart, J. R. A.; Conte, J.; Mortari, C. A. (orgs.) *Temas em Filosofia Contemporânea II*.
Florianópolis: NEL/UFSC, 2016, pp. 123–136.

Besides these basic operators, the following operators and constants of LPT are defined:

Disjunction: $\varphi \vee \psi =_{\text{def}} \neg(\neg\varphi \wedge \neg\psi)$
Classical negation: $\sim \varphi =_{\text{def}} \varphi \rightarrow \bot$
Biconditional: $\varphi \leftrightarrow \psi =_{\text{def}} (\varphi \rightarrow \psi) \wedge (\psi \rightarrow \varphi)$.
Consistency: $\circ\varphi =_{\text{def}} \sim(\varphi \wedge \neg\varphi)$
Top: $\top =_{\text{def}} \varphi \rightarrow \varphi$
Bottom: $\bot =_{\text{def}} \neg\top$
Nabla: $\nabla\varphi =_{\text{def}} \neg \sim \varphi \Leftrightarrow \sim\sim \varphi$.

The meaning of these new operators are given by the following tables:

$\vee$	0	$\frac{1}{2}$	1
0	0	$\frac{1}{2}$	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
1	1	1	1

	$\sim$
0	1
$\frac{1}{2}$	0
1	0

$\leftrightarrow$	0	$\frac{1}{2}$	1
0	1	0	0
$\frac{1}{2}$	0	1	1
1	0	1	1

	$\circ$
0	1
$\frac{1}{2}$	0
1	1

	$\top$
0	1
$\frac{1}{2}$	1
1	1

	$\bot$
0	0
$\frac{1}{2}$	0
1	0

	∇
0	0
$\frac{1}{2}$	1
1	1

From the definition of disjunction $\vee$ and the tables for $\wedge$ and $\vee$, we can observe that the De Morgan's laws $\neg(\varphi \wedge \psi) \leftrightarrow (\neg\varphi \vee \neg\psi)$ and $\neg(\varphi \vee \psi) \leftrightarrow (\neg\varphi \wedge \neg\psi)$ are valid in LPT.

The original semantic for LPT was defined by the following matrix semantics:

$$\mathscr{M}_{LPT} = (\{0, \tfrac{1}{2}, 1\}, \neg, \wedge, \rightarrow, \{\tfrac{1}{2}, 1\}),$$

such that $D = \{\frac{1}{2}, 1\}$ is the set of designated values and, this way, the semantic consequence relation is given as in the sequence.

Let $Var(LPT) = \{s_1, s_2, s_3, ...\}$ be the set of propositional variables of LPT. A *valuation* for LPT is any function:

$$v : Var(LPT) \rightarrow \{0, \tfrac{1}{2}, 1\},$$

which is extended in a unique way for all the set $For(LPT)$ in accordance with the operators of LPT above.

The logical implication or semantic consequence relation for LPT is given as follows. If $\Gamma \subseteq For(LPT)$, then we have that $v(\Gamma) = \{v(\gamma) : \gamma \in \Gamma\}$.

Thus, if $\Gamma \cup \{\varphi\} \subseteq For(LPT)$, then Γ *implies* φ when for every LPT-valuation v, if $v(\Gamma) \subseteq D$, then $v(\varphi) \in D$, that is:

$$\Gamma \vDash \varphi \iff v(\Gamma) \subseteq D \Rightarrow v(\varphi) \in D.$$

From this definition of valuation, every valid formula of LPT in accordance with a valuation $v : Var(LPT) \to \{0, \frac{1}{2}, 1\}$ is also valid in Boolean restriction of v, that is, the function $v : Var(LPT) \to \{0, 1\}$ with Boolean meanings of operators $\neg$, $\wedge$ and $\to$, in which we forget the value $\frac{1}{2}$. In this way, every formula LPT-valid is a tautology.

We can construct truth-tables for formulas of LPT, a three-valued logic, hence the matrices have as the number of rows some number multiple of 3.

(a) $\varphi \to (\psi \to \varphi)$:

φ	$\to$	$(\psi$	$\to$	$\varphi)$
0	**1**	0	1	0
0	**1**	$\frac{1}{2}$	0	0
0	**1**	1	0	0
$\frac{1}{2}$	**1**	0	1	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	**1**	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	**1**	1	1	$\frac{1}{2}$
1	**1**	0	1	1
1	**1**	$\frac{1}{2}$	1	1
1	**1**	1	1	1

(b) $\varphi \vee (\varphi \to \psi)$:

φ	$\vee$	$(\varphi$	$\to$	$\psi)$
0	**1**	0	1	0
0	**1**	0	1	$\frac{1}{2}$
0	**1**	0	1	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	0
$\frac{1}{2}$	**1**	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	**1**	$\frac{1}{2}$	1	1
1	**1**	1	0	0
1	**1**	1	1	$\frac{1}{2}$
1	**1**	1	1	1

(c) $\varphi \vee \neg\varphi$:

φ	$\vee$	$\neg\varphi$
0	**1**	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
1	**1**	0

(d) Each formula σ of the type $\varphi \wedge \neg\varphi \wedge \circ\varphi$ is contradictory:

φ	$\neg\varphi$	$\circ\varphi$	σ
0	1	1	0
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	0
1	0	1	0

However, there are well-known tautological formulas that are not LPT-valid.

(e) $(\varphi \wedge \neg\varphi) \rightarrow \psi$.

We can take a valuation v such that $v(\varphi) = \frac{1}{2}$ and $v(\psi) = 0$. Hence, $v((\varphi \wedge \neg\varphi) \rightarrow \psi) = (\frac{1}{2} \wedge \frac{1}{2}) \rightarrow 0 = \frac{1}{2} \rightarrow 0 = 0$.

(f) $\neg\varphi \rightarrow (\varphi \rightarrow \psi)$.

Let v be a valuation such that $v(\varphi) = \frac{1}{2}$ and $v(\psi) = 0$. Thus, $v(\neg\varphi \rightarrow (\varphi \rightarrow \psi)) = (\frac{1}{2} \rightarrow (\frac{1}{2} \rightarrow 0)) = \frac{1}{2} \rightarrow 0 = 0$.

(g) $(\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (\neg\psi \rightarrow \neg\varphi)$.

Now, the valuation v is such that $v(\varphi) = 1$ and $v(\psi) = \frac{1}{2}$. So, $v((\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (\neg\psi \rightarrow \neg\varphi)) = (1 \rightarrow \frac{1}{2}) \rightarrow (\frac{1}{2} \rightarrow 0) = 1 \rightarrow 0 = 0$.

We have also some equivalences, as the following example:

(h) $(\varphi \rightarrow \psi) \Leftrightarrow (\neg\nabla\varphi \vee \varphi)$.

$(\varphi$	$\rightarrow$	$\psi)$	$\leftrightarrow$	$(\neg\nabla\varphi$	$\vee$	$\psi)$
0	1	0	1	1	1	0
0	1	$\frac{1}{2}$	1	1	1	$\frac{1}{2}$
0	1	1	1	1	1	1
$\frac{1}{2}$	0	0	1	0	0	0
$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	1	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	0	0	0
1	1	$\frac{1}{2}$	1	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
1	1	1	1	0	1	1

(i) $\nabla\varphi \Leftrightarrow (\neg\varphi \wedge \circ\varphi) \rightarrow \varphi$.

$\nabla\varphi$	$\leftrightarrow$	$(\neg\varphi$	$\wedge$	$\circ\varphi)$	$\rightarrow$	φ
0	1	1	1	1	0	0
1	1	$\frac{1}{2}$	0	0	1	$\frac{1}{2}$
1	1	0	0	1	1	1

Proposition 1.1. *If* $v : For(LPT) \rightarrow \{0, \frac{1}{2}, 1\}$ *is a LPT-valuation, then:*

(i) $v(\varphi) \in D \Leftrightarrow v(\varphi) = \frac{1}{2}$ *or* $v(\varphi) = 1$*;*

(ii) $v(\neg\varphi) \in D \Leftrightarrow v(\varphi) = \frac{1}{2}$ *or* $v(\varphi) = 0$*;*

(iii) $v(\circ\varphi) \in D \Leftrightarrow v(\varphi) = 0$ *or* $v(\varphi) = 1$.

Proof. It is immediate from the tables for the operators of LPT. □

The axiomatic system of LPT was introduced, by Silvestrini (2011), with the following configuration:

Axioms schemes:

(A1) $\varphi \rightarrow (\psi \rightarrow \varphi)$

(A2) $(\varphi \rightarrow (\psi \rightarrow \sigma)) \rightarrow ((\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (\varphi \rightarrow \sigma))$

(A3) $\varphi \rightarrow (\psi \rightarrow (\varphi \wedge \psi))$

(A4) $(\varphi \wedge \psi) \rightarrow \varphi$

(A5) $(\varphi \wedge \psi) \rightarrow \psi$

(A6) $\varphi \rightarrow (\varphi \vee \psi)$

(A7) $\psi \rightarrow (\varphi \vee \psi)$

(A8) $(\varphi \rightarrow \sigma) \rightarrow ((\psi \rightarrow \sigma) \rightarrow ((\varphi \vee \psi) \rightarrow \sigma)))$

(A9) $\varphi \vee (\varphi \rightarrow \psi)$

(A10) $\varphi \vee \neg\varphi$

(A11) $\neg\neg\varphi \rightarrow \varphi$

(A12) $\circ\varphi \rightarrow (\varphi \rightarrow (\neg\varphi \rightarrow \psi))$

(A13) $\neg \circ \varphi \rightarrow (\varphi \wedge \neg\varphi)$

(A14) $\circ(\varphi \rightarrow \psi)$

(A15) $(\circ\varphi \wedge \circ\psi) \rightarrow \circ(\varphi \wedge \psi)$

(A16) $(\varphi \wedge \neg\varphi \wedge \psi) \rightarrow \neg(\varphi \wedge \psi) \wedge \neg(\psi \wedge \varphi)$.

Deduction rule:

(MP) $\varphi, \varphi \rightarrow \psi \vdash \psi$.

According to Helena Rasiowa (1974), the Axioms (A1) and (A2) plus the rule MP assure that the Deduction Theorem holds for LPT. The Axiom (A2) was presented in Silvestrini (2011) as $((\varphi \to \psi)) \to (\varphi \to (\psi \to \sigma) \to (\varphi \to \sigma))$, however, once again in accordance with Rasiowa (1974), the formulations are equivalent.

In LPT, via Deduction Theorem, we can prove that the following formula is a Theorem.

Proposition 1.2. $\vdash (\sigma \to \varphi) \to ((\sigma \to \psi) \to (\sigma \to (\varphi \wedge \psi))$.

Proof.

1.	$\sigma \to \varphi$	hypothesis
2.	$\sigma \to \psi$	hypothesis
3.	σ	hypothesis
4.	$\varphi \to (\psi \to (\varphi \wedge \psi))$	A3
5.	φ	MP in 1 and 3
6.	ψ	MP in 2 and 3
7.	$\psi \to (\varphi \wedge \psi)$	MP in 4 and 5
8.	$\varphi \wedge \psi$	MP in 4 and 6

□

In the version of Rasiowa (1974), the theorem above consists of an axiom in place of (A3). However, we can observe the equivalence between the positive logic, according to Rasiowa, and the Axioms (A1) – (A8), plus MP. Certainly, in the positive logic, the following results hold: $\vdash \varphi \to \varphi$, $\vdash (\varphi \wedge \psi) \to (\psi \wedge \varphi)$, $\vdash (\varphi \vee \psi) \to (\psi \vee \varphi)$ and $\vdash (\varphi \to (\psi \to \sigma)) \leftrightarrow ((\varphi \wedge \psi) \to \sigma)$.

Moreover, the positive logic is the logic of the lattices and, thereby, every law of a lattice holds in this logic. The Axioms (A1) and (A2) characterize a partial order among the formulas of LPT. The Axioms (A3), (A4) and (A5) make the operator $\wedge$ an infimum and Axioms (A6), (A7) and (A8) make the operator $\vee$ to determine a supremum.

Thus, we show that the Axiom (A3) is a Theorem of positive logic.

Proposition 1.3. $\vdash_{LP} \varphi \to (\psi \to (\varphi \wedge \psi))$.

Proof.

1.	$(\varphi \wedge \psi) \to (\varphi \wedge \psi)$	Theorem
2.	$\varphi \to (\psi \to (\varphi \wedge \psi))$	LP in 1

□

From these results, the logic LPT is a positive logic, given by the Axioms (A1) - (A8) plus the rule MP, adding the Axioms (A9)-(A16).

The Axiom (A12) is equivalent to the formula $(\varphi \wedge \neg\varphi \wedge \circ\varphi) \rightarrow \psi$. This emerges that if $\{\varphi, \neg\varphi, \circ\varphi\} \subseteq \Gamma$, then for every formula ψ, we have that $\Gamma \vdash \psi$. The Axiom (A13) is also essential for the paraconsistent character of the LPT, because this axiom indicates that a formula and its negation can occur in certain situations.

Proposition 1.4. *The Axiom* (*A*16)*:* $(\varphi \wedge \neg\varphi \wedge \psi) \rightarrow \neg(\varphi \wedge \psi) \wedge \neg(\psi \wedge \varphi)$ *can be proved from the others.*

Proof.

1.	$\varphi \wedge \neg\varphi \wedge \psi$	hypothesis
2.	$(\varphi \wedge \neg\varphi \wedge \psi) \rightarrow \neg\varphi$	A4
3.	$\neg\varphi$	MP in 1, 2
4.	$\neg\varphi \rightarrow (\neg\varphi \vee \neg\psi)$	A6
5.	$(\neg\varphi \vee \neg\psi) \rightarrow \neg(\varphi \wedge \psi)$	De Morgan
6.	$(\neg\varphi \vee \neg\psi) \rightarrow (\neg\psi \vee \neg\varphi)$	Commutativity
7.	$(\neg\psi \vee \neg\varphi) \rightarrow \neg(\psi \wedge \varphi)$	De Morgan
8.	$\neg\varphi \rightarrow (\neg(\varphi \wedge \psi) \wedge (\neg(\psi \wedge \varphi))$	LPT 4-7
9.	A16	LPT in 2 and 8

□

Thus, we suggest to change this axiom and include this one:

(A16*) $\circ\varphi \rightarrow \circ\neg\varphi$.

It is a immediate consequence from (A16*) that $\vdash \circ\varphi \leftrightarrow \circ\neg\varphi$.

The last three axioms just indicate that the operators $\neg$, $\wedge$ and $\rightarrow$ preserve the consistency.

In Coniglio and Silvestrini (2014), there is a proof in which the deductive system above is sound and complete according to the matricial semantics $\mathscr{M}_{LPT}$, besides it uses the concept of bivaluations. In the following sections, we give a proof straight from the matricial model $\mathscr{M}_{LPT}$, motivated by Epstein (1990).

2. Soundness

For the soudness, we need to show that every Theorem of LPT is valid according to the model $\mathscr{M}_{LPT}$. This is known as weak soundness. We shall establish

something stronger, which every syntactic consequence corresponds to a semantic consequence.

Theorem 2.1 (Soundness)**.** $\Gamma \vdash \gamma \Rightarrow \Gamma \vDash \gamma$.

Proof. By induction on the length of deduction $\Gamma \vdash \gamma$.

If the length of this deduction is 1, then γ is an axiom of LPT. We should verify that each axiom of LPT is valid according to $\mathscr{M}_{LPT}$.

We make only some cases, because (A1), (A9) and (A10) are already shown in the examples (a), (b) and (c) above. For the Axioms (A11) and (A14) the proof is immediate.

(A12) $\circ\varphi \rightarrow (\varphi \rightarrow (\neg\varphi \rightarrow \psi))$:

$\circ\varphi$	$\rightarrow$	$(\varphi$	$\rightarrow$	$(\neg\varphi$	$\rightarrow$	$\psi))$
1	1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	1	$\frac{1}{2}$
1	1	0	1	1	1	1
0	1	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	0	0
0	1	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$
0	1	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	1	1
1	1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	0	1	$\frac{1}{2}$
1	1	1	1	0	1	1

(A13) $\neg \circ \varphi \rightarrow (\varphi \wedge \neg\varphi)$:

$\neg \circ \varphi$	$\rightarrow$	$(\varphi$	$\wedge$	$\neg\varphi)$
0	1	0	0	1
1	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
0	1	1	0	0

Now, the inductive step. If the deduction has n steps, the statement holds for every formulas that occurs until the step $n-1$ and then the only rule of deduction, the MP, is applied. Hence, we have $\rho, \rho \rightarrow \delta \vdash \delta$. By Induction Hypothesis $v(\rho) \in D$ and $v(\rho \rightarrow \delta) = 1 \in D$. Therefore, $v(\delta) \in D$ and then δ is valid according to $\mathscr{M}_{LPT}$. □

3. Completeness

The completeness always demands a greater effort. We need some initial definitions.

Definition 3.1. Let $\Gamma \cup \{\varphi, \psi\} \subseteq$ For(LPT):

(i) the set of the consequences of Γ is the set $C(\Gamma) = \{\varphi : \Gamma \vdash \varphi\}$;

(ii) the set Γ is a theory if $C(\Gamma) \subseteq \Gamma$;

(iii) the set Γ is non-trivial if there exists some formula ψ such that $\Gamma \nvdash \psi$, that is, $\psi \notin C(\Gamma)$;

(iv) the set Γ is complete if for every formula φ: $\Gamma \nvdash \varphi \Rightarrow \Gamma \cup \{\varphi\}$ is trivial;

(v) the set Γ is adequately complete if is complete and non-trivial.

In the sequence, Γ is always a subset of $For(LPT)$.

Proposition 3.2. *The set Γ is non-trivial if, and only if, for every formula $\varphi \in For(LPT)$, at most two among $\varphi, \neg\varphi, \circ\varphi$ are in $C(\Gamma)$.*

Proof. ($\Rightarrow$) if for some formula $\varphi \in For(LPT)$, $\{\varphi, \neg\varphi, \circ\varphi\} \subseteq C(\Gamma)$, then Γ is trivial.

($\Leftarrow$) If some formula is not in $C(\Gamma)$, then Γ is non-trivial. □

Proposition 3.3. *The set Γ is adequately complete if, and only if, for every formula $\varphi \in For(LPT)$, exactly two among $\varphi, \neg\varphi, \circ\varphi$ are in $C(\Gamma)$.*

Proof. ($\Rightarrow$) As Γ is adequately complete, then is non-trivial. By the previous proposition, at most two among $\varphi, \neg\varphi, \circ\varphi$ are in $C(\Gamma)$. By the other hand, the condition of the set complete provides deductive maximality for Γ and, hence, can not occur less than two among $\varphi, \neg\varphi, \circ\varphi$ in $C(\Gamma)$.

($\Leftarrow$) We consider that for every formula $\varphi \in For(LPT)$, exactly two among $\varphi, \neg\varphi, \circ\varphi$ are in $C(\Gamma)$. By the previous proposition, Γ is non-trivial. Now, if $\Gamma \nvdash \psi$, then ψ is the third among the three formulas $\varphi, \neg\varphi, \circ\varphi$, for some φ and so $\Gamma \cup \{\varphi\}$ is trivial. □

Proposition 3.4. *For every formula $\varphi \in For(LPT)$, each LPT-valuation v satisfies exactly two among $\varphi, \neg\varphi, \circ\varphi$.*

Proof. If $v_0(\varphi) = 0$, then $v_0(\neg\varphi) = 1$ and $v_0(\circ\varphi) = 1$;
If $v_1(\varphi) = \frac{1}{2}$, then $v_0(\neg\varphi) = \frac{1}{2}$ and $v_0(\circ\varphi) = 0$;
If $v_2(\varphi) = 1$, then $v_2(\neg\varphi) = 0$ and $v_2(\circ\varphi) = 1$. □

This result suggests that each formula among φ, $\neg\varphi$, $\circ\varphi$ is independent from the other two.

Proposition 3.5. $\nvdash ((\neg\varphi \wedge \circ\varphi) \rightarrow \varphi) \rightarrow \varphi$.

Proof. Following the example (i), we must show that $\vdash \nabla\varphi \rightarrow \varphi$ and, by (h), that $\vdash \neg\nabla\varphi \vee \varphi$.

From axiom (A9), we have $\vdash \varphi \vee \varphi \rightarrow \bot$ and so $\vdash \varphi \vee \sim\varphi$ or $\vdash \sim\varphi \vee \varphi$. From the definition of ∇, we have $\vdash \neg\nabla\varphi \vee \varphi$. □

Proposition 3.6. $\Gamma \nvdash \varphi \Rightarrow \Gamma \cup \{\neg\varphi, \circ\varphi\}$ *is non trivial.*

Proof. If $\Gamma \cup \{\neg\varphi, \circ\varphi\}$ is trivial, then $\Gamma \cup \{\neg\varphi, \circ\varphi\} \vdash \varphi$. By TD and positive logic, $\Gamma \vdash (\neg\varphi \wedge \circ\varphi) \rightarrow \varphi$. So, from the previous proposition, we have that $\Gamma \vdash \varphi$. □

Corollary 3.7. *If* Γ *is non-trivial, then exactly one among* $\Gamma \cup \{\neg\varphi, \circ\varphi\}$, $\Gamma \cup \{\varphi, \circ\varphi\}$ *and* $\Gamma \cup \{\neg\varphi, \varphi\}$ *is non-trivial.*

Proposition 3.8. *If* Γ *is adequately complete, then:*

(i) $\psi \notin \Gamma \Rightarrow \neg\psi, \circ\psi \in \Gamma$;

(ii) $\bot \notin \Gamma$ *and* $\top \in \Gamma$.

Proof. (i) As Γ is adequately complete, then by Proposition 3.3, $\neg\varphi$ *and* $\circ\psi \in \Gamma$.
(ii) As Γ is adequately complete, then $\bot \notin \Gamma$ and, by (i), $\top = \neg\bot \in \Gamma$. □

Theorem 3.9. *If* Γ *is adequately complete, then:*

[1] $\psi \wedge \sigma \in \Gamma \Leftrightarrow \psi \in \Gamma$ *and* $\sigma \in \Gamma$;
[2] $\psi \vee \sigma \in \Gamma \Leftrightarrow \psi \in \Gamma$ *or* $\sigma \in \Gamma$;
[3] $\psi \rightarrow \sigma \in \Gamma \Leftrightarrow \psi \notin \Gamma$ *or* $\sigma \in \Gamma$;
[4] $\psi \in \Gamma \Leftrightarrow \neg\neg\psi \in \Gamma$;
[5] $\circ\psi \in \Gamma \Rightarrow \psi \notin \Gamma$ *or* $\neg\psi \notin \Gamma$;
[6] $\neg\circ\psi \in \Gamma \Leftrightarrow \psi \in \Gamma$ *and* $\neg\psi \in \Gamma$;
[7] $\circ(\psi \rightarrow \sigma) \in \Gamma$;
[8] $\circ\psi, \circ\sigma \in \Gamma \Rightarrow \circ(\psi \wedge \sigma) \in \Gamma$;
[9] $\circ\psi \in \Gamma \Leftrightarrow \circ\neg\psi \in \Gamma$.

Proof. If Γ is adequately complete, then it is a theory.
[1] From axioms (A3)-(A5).
[2] From axioms (A6)-(A8).
[3] ($\Rightarrow$) If $\psi \in \Gamma$, by MP, $\sigma \in \Gamma$. Thus, $\psi \notin \Gamma$ or $\sigma \in \Gamma$.

($\Leftarrow$) If $\psi \notin \Gamma$, from (A9) $\psi \vee (\psi \rightarrow \sigma) \in \Gamma$. By [2], $\psi \in \Gamma$ or $\psi \rightarrow \sigma \in \Gamma$. So, $\psi \rightarrow \sigma \in \Gamma$. If $\sigma \in \Gamma$, from (A1), it follows that $\sigma \rightarrow (\psi \rightarrow \sigma) \in \Gamma$. Hence, by MP, $\psi \rightarrow \sigma \in \Gamma$.
[4] From axiom (A11).
[5] From axiom (A12).
[6] From axiom (A13) and the fact that Σ is adequately complete.
[7] From axiom (A14).
[8] From axiom (A15).
[9] ($\Rightarrow$) From axiom (A16*).

($\Leftarrow$). If $\circ\neg\psi \in \Gamma$, by ($\Rightarrow$), $\circ\neg\neg\psi \in \Gamma$ and so $\circ\psi \in \Gamma$. □

Lemma 3.10. *If there is an LPT-valuation v such that $v(\sigma) \in D \Leftrightarrow \sigma \in \Gamma$, then there exists an LPT-valuation v such that for every formula φ:*

$v(\varphi) = 0 \Leftrightarrow \varphi \notin \Gamma$
$v(\varphi) = \frac{1}{2} \Leftrightarrow \circ\varphi \notin \Gamma$
$v(\varphi) = 1 \Leftrightarrow \neg\varphi \notin \Gamma$.

Proof. $v(\varphi) = 0 \Leftrightarrow v(\varphi) \notin D \overset{H}{\Leftrightarrow} \varphi \notin \Gamma$;
$v(\varphi) = \frac{1}{2} \Leftrightarrow v(\circ\varphi) = 0 \Leftrightarrow v(\circ\varphi) \notin D \overset{H}{\Leftrightarrow} \circ\varphi \notin \Gamma$;
$v(\varphi) = 1 \Leftrightarrow v(\neg\varphi) = 0 \Leftrightarrow v(\neg\varphi) \notin D \overset{H}{\Leftrightarrow} \neg\varphi \notin \Gamma$. □

Proposition 3.11. *If there is an LPT-valuation v such that $v(\sigma) \in D \Leftrightarrow \sigma \in \Gamma$, then Γ is adequately complete.*

Proof. From Proposition 3.3, we must observe that for every formula $\varphi \in For(LPT)$, exactly two among $\varphi, \neg\varphi, \circ\varphi$ are in $C(\Gamma)$.

As for every formula φ each LPT-valuation v attributes exactly one value in the set $\{0, \frac{1}{2}, 1\}$, by the hypothesis, then exactly one among $\varphi, \neg\varphi, \circ\varphi$ is not in $C(\Gamma)$. Hence, Γ adequately complete. □

Proposition 3.12. *If Γ is adequately complete, then there exists an LPT-valuation v such that $v(\sigma) \in D \Leftrightarrow \sigma \in \Gamma$.*

Proof. By induction in the complexity of formulas of Γ, considering the Proposition 3.3.

If σ is a variable p, then:

$$\begin{array}{lll} v(p)=0 & \Leftrightarrow & \neg p, \circ p \in \Gamma \\ v(p)=\frac{1}{2} & \Leftrightarrow & p, \neg p \in \Gamma \\ v(p)=1 & \Leftrightarrow & p, \circ p \in \Gamma, \end{array}$$

in accord to Proposition 3.4.

If σ is a negation $\neg\psi$, then:

$$\begin{array}{lll} v(\neg\psi)=0 & \Leftrightarrow & \neg\neg\psi, \circ\neg\psi \in \Gamma \\ & \Leftrightarrow & \psi, \circ\psi \in \Gamma \qquad [4] \text{ and } [9] \\ & \Leftrightarrow & v(\psi)=1; \\ v(\neg\psi)=\frac{1}{2} & \Leftrightarrow & \neg\psi, \neg\neg\psi \in \Gamma \\ & \Leftrightarrow & \neg\psi, \psi \in \Gamma \qquad [4] \\ & \Leftrightarrow & v(\psi)=\frac{1}{2}; \\ v(\neg\psi)=1 & \Leftrightarrow & \neg\psi, \circ\neg\psi \in \Gamma \\ & \Leftrightarrow & \neg\psi, \circ\psi \in \Gamma \qquad [9] \\ & \Leftrightarrow & v(\psi)=0. \end{array}$$

If σ is of the type $\circ\psi$, then it takes only the values 0 and 1:

$$\begin{array}{lll} v(\circ\psi)=0 & \Leftrightarrow & \psi, \neg\psi \in \Gamma \qquad [6] \\ & \Leftrightarrow & v(\psi)=\frac{1}{2}; \\ v(\circ\psi)=1 & \Leftrightarrow & \circ\psi \in \Gamma \\ & \Leftrightarrow & \psi \notin \Gamma \text{ or } \neg\psi \notin \Gamma \qquad [5] \\ & \Leftrightarrow & v(\psi)=0 \text{ or } v(\psi)=1. \end{array}$$

If σ is of the type $\varphi \to \psi$, then it takes only the values 0 and 1:

$$\begin{array}{lll} v(\varphi \to \psi)=0 & \Leftrightarrow & \varphi \to \psi \notin \Gamma \\ & \Leftrightarrow & \varphi \in \Gamma \text{ and } \psi \notin \Gamma; \qquad [3] \\ & \Leftrightarrow & v(\varphi) \neq 0 \text{ and } v(\psi)=0. \\ v(\varphi \to \psi)=1 & \Leftrightarrow & \varphi \to \psi, \circ(\varphi \to \psi) \in \Gamma \\ & \Leftrightarrow & \psi \notin \Gamma \text{ or } \psi \in \Gamma \text{ and } \circ(\varphi \to \psi) \in \Gamma \qquad [3] \text{ and } [7] \\ & \Leftrightarrow & v(\psi)=0 \text{ or } v(\psi) \neq 0. \end{array}$$

If σ is a conjunction $\varphi \wedge \psi$, then:

$$
\begin{array}{lcll}
v(\varphi \wedge \psi) = 0 & \Leftrightarrow & \varphi \wedge \psi \notin \Gamma & \\
 & \Leftrightarrow & \varphi \notin \Gamma \text{ or } \psi \notin \Gamma & [1] \\
 & \Leftrightarrow & v(\varphi) = 0 \text{ or } v(\psi) = 0; & \\
v(\varphi \wedge \psi) = \frac{1}{2} & \Leftrightarrow & \varphi \wedge \psi \in \Gamma \text{ and } \circ(\varphi \wedge \psi) \notin \Gamma & \\
 & \Leftrightarrow & \varphi, \psi \in \Gamma \text{ and } \circ\varphi \notin \Gamma \text{ or } \circ\psi \notin \Gamma & [1] \text{ and } [8] \\
 & \Leftrightarrow & \varphi, \psi \in \Gamma \text{ and } (\varphi \in \Gamma \text{ and } \neg\varphi \in \Gamma) & \\
 & & \text{or } (\psi \in \Gamma \text{ and } \neg\psi \in \Gamma) & [6] \\
 & \Leftrightarrow & v(\varphi) = \frac{1}{2} \text{ and } v(\psi) \neq 0 \text{ or } v(\psi) = \frac{1}{2} \text{ or } v(\varphi) \neq 0; & \\
v(\varphi \wedge \psi) = 1 & \Leftrightarrow & \varphi \wedge \psi \in \Gamma \text{ and } \circ(\varphi \wedge \psi) \in \Gamma & \\
 & \Leftrightarrow & \varphi, \psi \in \Gamma \text{ and } v(\circ(\varphi \wedge \psi)) = 1 & [1] \\
 & \Leftrightarrow & v(\varphi) = 1 = v(\psi). &
\end{array}
$$

If σ is a disjunction $\varphi \vee \psi$, the result comes in a dual way of conjunction by using the property [2]. □

Theorem 3.13. *The set* Γ *is adequately complete if, and only if, there exists an LPT-valuation* v *such that* $v(\sigma) \in D \Leftrightarrow \sigma \in \Gamma$.

Proof. From previous propositions. □

Theorem 3.14 (Completeness)**.** $\Gamma \vDash \gamma \Rightarrow \Gamma \vdash \gamma$.

Proof. If $\Gamma \nvdash \gamma$, then Γ is non-trivial. We will show that there exists an adequate complete theory Δ such that $\Gamma \subseteq \Delta$ and $\gamma \notin \Delta$.

Let $\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_3, \ldots$ be an enumeration of all formulas of LPT.
As $\Gamma \nvdash \gamma$, we take $\Delta_0 =_{\text{def}} \Gamma \cup \{\neg\gamma, \circ\gamma\}$.
By Proposition 3.6, the set Δ_0 is non-trivial.

Now considering the above enumeration we define:

$$
\Delta_{n+1} =_{\text{def}} \begin{cases}
\text{(i)} & \Delta_n \cup \{\psi_n, \neg\psi_n\}, \text{ if } \Delta_n \cup \{\psi_n, \neg\psi_n\} \text{ is non-trivial} \\
\text{(ii)} & \Delta_n \cup \{\psi_n, \circ\psi_n\}, \text{ if } \Delta_n \cup \{\psi_n, \circ\psi_n\} \text{ is non-trivial} \\
\text{(iii)} & \Delta_n \cup \{\circ\psi_n, \neg\psi_n\}, \text{ if } \Delta_n \cup \{\circ\psi_n, \neg\psi_n\} \text{ is non-trivial.}
\end{cases}
$$

And finally:

$$\Delta =_{\text{def}} \bigcup_{n \in \mathbb{N}} \Delta_n.$$

By construction, for each $n \in \mathbb{N}$, the set Δ_n is non-trivial and, this way, also Δ is non-trivial. Besides, the set Δ is adequately complete and since that $\Delta_0 \subseteq \Delta$, then $\gamma \notin \Delta$.

By Theorem 3.13, there is an LPT-valuation v such that $v(\sigma) \in D$, every $\sigma \in \Delta$, and $v(\gamma) = 0$. Hence, $\Gamma \not\models \gamma$. □

4. Final considerations

From matricial semantics of LPT, we show its soundness and completeness. We show that, at least, an Axiom of original version is not essential, because it can be obtained from the others. We add a simple and intuitive axiom that helps us in the proof of the completeness.

Certainly the logic LPT is compact.

A future search is in algebraic model for LPT. Since LPT is a paraconsistent logic, this logic has a basic negation that does not admit congruence:

$$\varphi \leftrightarrow \psi \not\vdash \neg\varphi \leftrightarrow \neg\psi$$

and, therefore, the models in Lindenbaum–Tarski style do not hold.

Acknowledgments

This work has been sponsored by FAPESP and CNPq.

References

Coniglio, M. E.; Silvestrini, L. H. C. 2014. An alternative approach for quasi-truth. *Logic Journal of IGPL* **22**: 387–410.

Epstein, R. L. 1990. *The semantic foundations of logic. Volume 1: propositional logics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Rasiowa, H. 1974. *An algebraic approach to non-classical logics*. Amsterdam: North-Holland.

Silvestrini, L. H. 2011. *Uma nova abordagem para a noção de quase-verdade*. Tese de Doutorado, IFCH. Campinas: UNICAMP.

8

Lógica, tempo e linguagem natural: um sistema formal para tempos verbais do português

CARLOS LUCIANO MANHOLI

Introdução

Neste artigo vamos apresentar um sistema formal, que vamos chamar de $\mathfrak{T}$, cuja linguagem formal $L_{\mathfrak{T}}$ é obtida acrescentando-se os operadores temporais P, F, PC e I a uma linguagem L para o cálculo proposicional clássico. P e F são os operadores que aparecem nos trabalhos de Prior, e podem ser lidos, respectivamente, como 'foi o caso que' e 'será o caso que'. Já PC e I são operadores que introduzimos com a intenção de capturar alguns usos, respectivamente, do perfeito composto e do imperfeito do português. Assim, pode-se ler PC como 'tem sido o caso que', e I como 'era o caso que'.

O fluxo temporal com o qual vamos lidar é o tempo linear discreto, sem mínimo ou máximo. Isto é, as estruturas, ou frames, que vamos utilizar para interpretar as fórmulas de $L_{\mathfrak{T}}$ serão constituídas por um conjunto denumerável T qualquer, e por uma ordem R linear, discreta, sem mínimo ou máximo sobre T. De um ponto de vista intuitivo, os elementos de T vão representar instantes de tempo, e R vai representar a relação de anterioridade entre esses instantes. O nossos operadores PC e I vão funcionar do seguinte modo: uma fórmula da forma PCα será tida como verdadeira em um instante t sse houver um instante u anterior a t, e α for verdadeira no intervalo fechado $[u, t]$. Já uma fórmula da forma Iα será tida como verdadeira em um instante t sse houver um instante v anterior a t, e um instante u anterior a v, e α for verdadeira no intervalo fechado $[u, v]$. É fácil perceber que, dadas essas interpretações, I pode ser obtido a partir de PC, já que uma fórmula da forma Iα terá as mesmas condições de verdade que outra da forma P(PCα).

Arenhart, J. R. A.; Conte, J.; Mortari, C. A. (orgs.) *Temas em Filosofia Contemporânea II*.
Florianópolis: NEL/UFSC, 2016, pp. 137–167.

Tendo apresentado o sistema formal $\mathfrak{T}$, vamos provar que ele é correto e completo com relação ao conjunto de todas as estruturas supracitadas, isto é, vamos provar que os teoremas de $\mathfrak{T}$ são precisamente aquelas fórmulas de $L_{\mathfrak{T}}$ que são válidas em todas as estruturas em questão. Como o conjunto dos inteiros ordenado do modo habitual é isomórfico a qualquer ordem linear que, além das condições satisfeitas por essas estruturas, também sejam Dedekind-completas, segue-se os teoremas de $\mathfrak{T}$ estão entre as fórmulas de $L_{\mathfrak{T}}$ que são válidas no tempo dos inteiros.

Como é sabido, Kamp mostrou que os operadores temporais S (desde) e U (até) formam um conjunto funcionalmente completo de operadores com relação à classe das frames Dedekind-completas. Embora a classe de frames com a qual estaremos lidando não exclua linhas do tempo com gaps, um operador muito semelhante ao nosso PC pode ser definido a partir de S, considerando o conjunto de todas as frames. Tal operador, que pode ser representado pela notação H′, é interpretado do modo seguinte: H′α é verdadeira em t sse α é verdadeira no intervalo aberto (u, t), onde u é um instante anterior a t. Como mencionado, H′ pode ser definido em termos de S, o que ocorre por que toda fórmula da forma H′α tem as mesmas condições de verdade de outra da forma S($\top, \alpha$), onde $\top$ é uma tautologia qualquer. De fato, a interpretação de S($\top, \alpha$) é a seguinte: S($\top, \alpha$) é verdadeira em t sse há um instante u anterior a t em que $\top$ é verdadeira, e α é verdadeira no intervalo aberto (u, t). Claramente, H′α e S($\top, \alpha$) recebem interpretações equivalentes. Daí, dada a interpretação que demos a PC, é fácil perceber que PCα pode ser re-escrita em termos de H′ como H′$\alpha \wedge \alpha$, e em termos de S como S($\top, \alpha$)$\wedge \alpha$. Nesse caso, como Iα é equivalente a P(PCα), e Pα pode ser re-escrita em termos de S como S($\alpha, \top$), temos que Iα pode ser re-escrita como S($S(\top, \alpha) \wedge \alpha, \top$) (sobre a lógica dos operadores S e U, cf. Burgess 2002, p.26–30 e Finger et al. 2002, p.44–65).

A motivação que tivemos para trabalhar com os operadores PC e I foi a proximidade que a interpretação dada a esses operadores possui com relação a alguns usos de tempos verbais que ocorrem em línguas naturais. Como pode haver aplicações de um tal sistema em áreas como representação do conhecimento e raciocínio e processamento da linguagem natural, extensões óbvias deste trabalho, que pretendemos fazer mais adiante, são provar a decidibilidade de $\mathfrak{T}$, estudar sua complexidade computacional, e, eventualmente, desenvolver um algoritmo para decidir se uma fórmula qualquer de $L_{\mathfrak{T}}$ é ou não um teorema de $\mathfrak{T}$, e, portanto, válida no tempo linear discreto sem mínimo ou máximo.

Outra extensão óbvia é o desenvolvimento de outros sistemas que utilizem $L_{\mathfrak{T}}$, e que sejam corretos e completos com relação a outros fluxos temporais.

1. A linguagem formal

Vamos começar definindo uma linguagem L para o cálculo proposicional clássico.

Definição 1.1. O alfabeto proposicional é o conjunto de símbolos $A = \{p, q, r, p_1, q_1, r_1, p_2, q_2, r_2, \ldots, \rightarrow, \sim,), (\}$, onde $\{p, q, r, p_1, q_1, r_1, p_2, q_2, r_2, \ldots\}$ é um conjunto denumerável de variáveis proposicionais; $\rightarrow$ e $\sim$ são chamados de operadores lógicos, respectivamente, da implicação e da negação, e) e (são sinais de pontuação.

Definição 1.2. Uma expressão sobre A é qualquer sequência finita de elementos de A; designamos por $E(A)$ o conjunto de todas as expressões sobre A; genericamente, para qualquer conjunto de símbolos (alfabeto) X, uma expressão sobre X é uma sequência finita qualquer de elementos de X, e $E(X)$ é o conjunto de todas as expressões sobre X.

Definição 1.3. A linguagem formal sobre A, que designaremos por L, é o menor subconjunto de $E(A)$ que satisfaz as seguintes condições:

i) se $\alpha \in \{p, q, r, p_1, q_1, r_1, p_2, q_2, r_2, \ldots\}$, então $\alpha \in L$, e dizemos que α é uma fórmula atômica de L;
ii) se $\alpha \in L$, então $\sim\alpha \in L$;
iii) se $\alpha, \beta \in L$, então $(\alpha \rightarrow \beta) \in L$.

Um elemento qualquer de L é uma fórmula de L.

Agora, vamos estender L para L^+, do modo seguinte:

Definição 1.4. Seja A^+ o alfabeto $A \cup \{\mathrm{P}, \mathrm{F}, \mathrm{I}, \mathrm{PC}\}$; a linguagem formal sobre A^+, que designaremos por L^+, é o menor subconjunto de $E(A^+)$ que satisfaz as seguintes condições:

i) se $\alpha \in \{p, q, r, p_1, q_1, r_1, p_2, q_2, r_2, \ldots\}$, então $\alpha \in L^+$, e dizemos que α é uma fórmula atômica de L^+
ii) se $\alpha \in L^+$, então $\sim\alpha \in L^+$;
iii) se $\alpha, \beta \in L^+$, então $(\alpha \rightarrow \beta) \in L^+$;

iv) se $\alpha \in L^+$, então $P(\alpha)$, $F(\alpha)$, $I(\alpha)$, $PC(\alpha) \in L^+$.

Um elemento qualquer de L^+ é uma fórmula de L^+.

As seguintes convenções notacionais serão adotadas com respeito a L^+:

i) em uma fórmula que começa com '(' e termina com ')', esses símbolos poderão ser omitidos
ii) uma fórmula da forma $P(\alpha)$, $F(\alpha)$, $I(\alpha)$ ou $PC(\alpha)$ poderá ser escrita na forma $P\alpha$, $F\alpha$, $I\alpha$ e $PC\alpha$, respectivamente
iii) as seguintes abreviações serão adotadas: $\alpha \wedge \beta$ abrevia $\sim(\alpha \rightarrow \sim\beta)$; $\alpha \vee \beta$ abrevia $\sim\alpha \rightarrow \beta$; $\alpha \leftrightarrow \beta$ abrevia $(\alpha \rightarrow \beta) \wedge (\beta \rightarrow \alpha)$; $G\alpha$ abrevia $\sim F \sim \alpha$; $H\alpha$ abrevia $\sim P \sim \alpha$
iv) uma fórmula da forma $(\alpha_1 \wedge (\alpha_2 \wedge (\ldots \wedge (\alpha_{n-1} \wedge \alpha_n)\ldots)$ poderá ser escrita na forma $\alpha_1 \wedge \alpha_2 \wedge \ldots \wedge \alpha_{n-1} \wedge \alpha_n$; uma fórmula da forma $(\alpha_1 \vee (\alpha_2 \vee (\ldots \vee (\alpha_{n-1} \vee \alpha_n)\ldots)$ poderá ser escrita na forma $\alpha_1 \vee \alpha_2 \vee \ldots \vee \alpha_{n-1} \vee \alpha_n$.

2. Semântica para L^+

Agora vamos fornecer uma interpretação para a linguagem formal L^+. Nosso objetivo principal será definir o conceito de uma fórmula válida de L^+, de modo a podermos depois introduzir o sistema formal $\mathfrak{T}$, e provar que todas e somente as formulas válidas de L^+ são teoremas de $\mathfrak{T}$. Para tanto, como é costumeiro em lógica modal, vamos utilizar o conceito de frames, que são pares ordenados que envolvem um conjunto e uma relação sobre esse conjunto. Também é costume, em lógica modal, como é sabido, dizer que uma frame é parcial quando a relação em questão é uma ordem parcial, ou que é densa a frame que inclui uma ordem densa, e por aí vai. Diz-se ainda que possui um máximo a frame cujo conjunto possui um elemento máximo dada a relação que o ordena, e que possui um mínimo aquela cujo conjunto possui um elemento mínimo dada a relação que o ordena. Nossas frames serão todas lineares e discretas, sem um mínimo e nem um máximo, e as fórmulas válidas de L^+ serão definidas como sendo aquelas que são válidas sobre o conjunto de todas essas frames. É com o conjunto dessas fórmulas que o conjunto dos teoremas de $\mathfrak{T}$ vai coincidir, conforme vamos provar mais adiante.

Definição 2.1. Uma frame $\mathfrak{F}$ é um par ordenado $(T_{\mathfrak{F}}, <)$, onde $T_{\mathfrak{F}}$ é um conjunto não-vazio qualquer, e $< \subseteq T_{\mathfrak{F}} \times T_{\mathfrak{F}}$; uma d-frame (uma frame linear dis-

creta sem mínimo ou máximo) $\mathfrak{F}$ é uma frame $(T_{\mathfrak{F}}, <)$ onde $T_{\mathfrak{F}}$ é denumerável, e $<$ é uma ordem linear discreta sobre $T_{\mathfrak{F}}$ tal que, para todo $t \in T_{\mathfrak{F}}$, há um $u \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $u < t$, e um $w \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $t < w$.

Definição 2.2. Seja $\mathfrak{F} = (T_{\mathfrak{F}}, <)$ uma frame e t um elemento qualquer de $T_{\mathfrak{F}}$; então, se $t' \in T_{\mathfrak{F}}$, a) t' é um sucessor de t em $\mathfrak{F}$ sse $t < t'$; b) t' é um predecessor de t em $\mathfrak{F}$ sse $t' < t$; c) t' é o sucessor imediato de t em $\mathfrak{F}$ sse $t < t'$ e, para todo elemento $t'' \in T_{\mathfrak{F}}$, se $t < t''$, então $t'' = t'$ ou $t' < t''$; d) t' é o predecessor imediato de t em $\mathfrak{F}$ sse $t' < t$ e, para todo elemento $t'' \in T_{\mathfrak{F}}$, se $t'' < t$, então $t'' = t'$ ou $t'' < t'$.

Como as d-frames são discretas, dada uma d-frame $\mathfrak{F} = (T_{\mathfrak{F}}, <)$, se um instante t em $T_{\mathfrak{F}}$ possui um sucessor, t deve possuir um sucessor imediato, e se t possui um predecessor, t deve possuir um predecessor imediato. Assim, como as d-frames não possuem máximos ou mínimos, todo instante t em $T_{\mathfrak{F}}$ possui um sucessor e um predecessor, e logo todo instante t em $T_{\mathfrak{F}}$ possui um sucessor imediato e um predecessor imediato.

Definição 2.3. Dados uma frame $\mathfrak{F} = (T_{\mathfrak{F}}, <)$ e dois elementos t_i e t_j de $T_{\mathfrak{F}}$ tais que $t_i < t_j$, o intervalo fechado, ou simplesmente intervalo $[t_i, t_j]$ é o subconjunto de $T_{\mathfrak{F}}$ tal que: i) $t_i \in [t_i, t_j]$, ii) $t_j \in [t_i, t_j]$ e iii) se $t_i < t < t_j$, então $t \in [t_i, t_j]$; chama-se módulo do intervalo $[t_i, t_j]$ ao cardinal de $[t_i, t_j]$, que será denotado pela notação $\overline{[t_i, t_j]}$; dado um intervalo $[t_i, t_j]$ cujo módulo $\overline{[t_i, t_j]} = n$, se $t_k \in T_{\mathfrak{F}}$ e $t_j < t_k$, dizemos que t_k é um sucessor de $[t_i, t_j]$ em $\mathfrak{F}$, ou, equivalentemente, que $[t_i, t_j]$ é um predecessor de t_k em $\mathfrak{F}$, e escrevemos $[t_i, t_j] < t_k$; se $t_k \in T_{\mathfrak{F}}$ e $t_k < t_i$, dizemos que t_k é um predecessor de $[t_i, t_j]$ em $\mathfrak{F}$, ou, equivalentemente, que $[t_i, t_j]$ é um sucessor de t_k em $\mathfrak{F}$, e escrevemos $t_k < [t_i, t_j]$; se $t_k \in T_{\mathfrak{F}}$ e t_k é o sucessor imediato de t_j em $\mathfrak{F}$, dizemos que t_k é o sucessor imediato de $[t_i, t_j]$ em $\mathfrak{F}$, ou, equivalentemente, que $[t_i, t_j]$ é o predecessor imediato de t_k em $\mathfrak{F}$ com módulo n; se $t_k \in T_{\mathfrak{F}}$ e t_k é o predecessor imediato de t_i em $\mathfrak{F}$, dizemos que t_k é o predecessor imediato de $[t_i, t_j]$ em $\mathfrak{F}$, ou, equivalentemente, que $[t_i, t_j]$ é o sucessor imediato de t_k em $\mathfrak{F}$ com módulo n.

Definição 2.4. Dadas uma frame $\mathfrak{F} = (T_{\mathfrak{F}}, <)$ e uma função f definida de $\{p, q, r, p_1, q_1, r_1, p_2, q_2, r_2, \ldots\} \times T_{\mathfrak{F}}$ em $\{0, 1\}$, uma valoração $v_{\mathfrak{F}}$ em $\mathfrak{F}$ é uma função definida de $L^+ \times T_{\mathfrak{F}}$ em $\{0, 1\}$, tal que:

i) se α é atômica, $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$ sse $f(\alpha, t) = 1$

ii) $v_{\mathfrak{F}}(\sim\alpha, t) = 1$ sse $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 0$

iii) $v_{\mathfrak{F}}(\alpha \rightarrow \beta, t) = 0$ sse $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$ e $v_{\mathfrak{F}}(\beta, t) = 0$

iv) $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}(\alpha), t) = 1$ sse há em $T_{\mathfrak{F}}$ algum instante $u < t$ tal que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, u) = 1$

v) $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{F}(\alpha), t) = 1$ sse há em $T_{\mathfrak{F}}$ algum instante u tal que $t < u$ e $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, u) = 1$

vi) $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}(\alpha), t) = 1$ sse há em $T_{\mathfrak{F}}$ um instante $u < t$ tal que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, i) = 1$ para todo instante de tempo i no intervalo $[u, t]$

vii) $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{I}(\alpha), t) = 1$ sse há em $T_{\mathfrak{F}}$ um instante u e um instante v, tais que $u < v < t$ e $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, i) = 1$ para todo instante de tempo i no intervalo $[u, v]$.

Como estamos usando expressões da forma $\alpha \wedge \beta$ para abreviar fórmulas da forma $\sim(\alpha \rightarrow \sim\beta)$, expressões da forma $\alpha \vee \beta$ para abreviar fórmulas da forma $\sim\alpha \rightarrow \beta$, expressões forma $\mathrm{G}\alpha$ para abreviar fórmulas da forma $\sim\mathrm{F}\sim\alpha$, e ainda expressões forma $\mathrm{H}\alpha$ para abreviar fórmulas da forma $\sim\mathrm{P}\sim\alpha$, segue-se diretamente da definição 2.4 que: a) $v_{\mathfrak{F}}(\alpha \wedge \beta, t) = 1$ sse $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = v_{\mathfrak{F}}(\beta, t) = 1$; b) $v_{\mathfrak{F}}(\alpha \vee \beta, t) = 0$ sse $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = v_{\mathfrak{F}}(\beta, t) = 0$; c) $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{G}\alpha, t) = 1$ sse $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, u) = 1$ para todo $u \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $t < u$; e d) $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{H}\alpha, t) = 1$ sse $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, u) = 1$ para todo $u \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $u < t$.

Definição 2.5. Uma valoração $v_{\mathfrak{F}}$ em uma frame $\mathfrak{F}$ é um modelo de um conjunto de fórmulas Γ em um tempo t (em símbolos $v_{\mathfrak{F}} \models (\Gamma, t)$) sse $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$ para toda fórmula $\alpha \in \Gamma$.

Definição 2.6. Um conjunto de fórmulas Γ é satisfatível em uma frame $\mathfrak{F} = (T_{\mathfrak{F}}, <)$ sse há ao menos uma valoração $v_{\mathfrak{F}}$ e um instante $t \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $v_{\mathfrak{F}} \models (\Gamma, t)$; uma fórmula α é satisfatível em $\mathfrak{F}$ sse $\{\alpha\}$ é satisfatível em $\mathfrak{F}$, ou seja, sse há ao menos uma valoração $v_{\mathfrak{F}}$ e um instante $t \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$.

Definição 2.7. Um conjunto de fórmulas Γ é satisfatível sobre um conjunto K de frames sse há ao menos uma frame $\mathfrak{F} \in K$ com Γ satisfatível em $\mathfrak{F}$; uma fórmula α é satisfatível sobre K sse $\{\alpha\}$ é satisfatível sobre K.

Definição 2.8. Uma fórmula α é uma consequência lógica de um conjunto de fórmulas Γ em uma frame $\mathfrak{F} = (T_{\mathfrak{F}}, <)$ (em símbolos $\Gamma \models_{\mathfrak{F}} \alpha$) sse, dado um instante qualquer de tempo $t \in T_{\mathfrak{F}}$, $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$ para toda valoração $v_{\mathfrak{F}}$ em $\mathfrak{F}$ tal que $v_{\mathfrak{F}} \models (\Gamma, t)$.

Definição 2.9. Uma fórmula α é uma consequência lógica de um conjunto de fórmulas Γ sobre um conjunto K de frames (em símbolos $\Gamma \models_K \alpha$) sse α é uma consequência lógica de Γ em $\mathfrak{F}$ para toda frame $\mathfrak{F} \in K$.

Definição 2.10. Uma fórmula α é válida em uma frame $\mathfrak{F} = (T_{\mathfrak{F}}, <)$ (em símbolos $\models_{\mathfrak{F}} \alpha$) sse $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$ para toda valoração $v_{\mathfrak{F}}$ em $\mathfrak{F}$ e todo instante de tempo $t \in T_{\mathfrak{F}}$.

Definição 2.11. Uma fórmula α é válida sobre um conjunto K de frames (em símbolos $\models_K \alpha$) sse α é válida em $\mathfrak{F}$ para toda frame $\mathfrak{F} \in K$.

Definição 2.12. Um sistema formal $\mathfrak{S}$ é correto com relação a um conjunto K de frames sse todo teorema de $\mathfrak{S}$ é uma fórmula válida sobre K; $\mathfrak{S}$ é completo com relação a um conjunto K de frames sse toda fórmula válida sobre K é um teorema de $\mathfrak{S}$.

3. O sistema formal T

Por fim, vamos introduzir o sistema formal $\mathfrak{T}$, cuja metateoria será apresentada na sequência.

Definição 3.1. O sistema formal $\mathfrak{T}$ é o par ordenado ($L_{\mathfrak{T}}$, PT), onde $L_{\mathfrak{T}} = L^+$, e PT = AXT $\cup$ RDT, isto é, a linguagem formal $L_{\mathfrak{T}}$ de $\mathfrak{T}$ é a linguagem L^+, e o conjunto PT dos postulados de $\mathfrak{T}$ é o resultado da união do conjunto AXT dos axiomas de $\mathfrak{T}$ com o conjunto RDT das regras de dedução de $\mathfrak{T}$, onde:

i) AXT = AXpT $\cup$ AXcT, onde AXpT, o conjunto dos axiomas proposicionais de $\mathfrak{T}$, é dado por $\{\alpha \in L^+ \mid \alpha$ tem uma das formas AXp1, AXp2, AXp3$\}$, e AXcT, o conjunto dos axiomas característicos de $\mathfrak{T}$, é dado por $\{\alpha \in L^+ \mid \alpha$ tem uma das formas AXc0a, AXc0b, AXc0c, AXc0d, AXc1a, AXc1b, AXc2a, AXc2b, AXc6a, AXc6b, AXi1, AXi2, AXpc1, AXpc2, AXpc3$\}$, sendo:

$$\text{AXp1} = \alpha \rightarrow (\beta \rightarrow \alpha)$$
$$\text{AXp2} = (\alpha \rightarrow (\beta \rightarrow \gamma)) \rightarrow ((\alpha \rightarrow \beta) \rightarrow (\alpha \rightarrow \gamma))$$
$$\text{AXp3} = (\sim \beta \rightarrow \sim \alpha) \rightarrow ((\sim \beta \rightarrow \alpha) \rightarrow \beta)$$
$$\text{AXc0a} = \text{G}(\alpha \rightarrow \beta) \rightarrow (\text{G}\alpha \rightarrow \text{G}\beta)$$
$$\text{AXc0b} = \text{H}(\alpha \rightarrow \beta) \rightarrow (\text{H}\alpha \rightarrow \text{H}\beta)$$

$\mathrm{AXc0c} = \alpha \rightarrow \mathrm{GP}\alpha$

$\mathrm{AXc0d} = \alpha \rightarrow \mathrm{HF}\alpha$

$\mathrm{AXc1a} = \mathrm{G}\alpha \rightarrow \mathrm{GG}\alpha$

$\mathrm{AXc1b} = \mathrm{H}\alpha \rightarrow \mathrm{HH}\alpha$

$\mathrm{AXc2a} = (\mathrm{F}\alpha \wedge \mathrm{F}\beta) \rightarrow (\mathrm{F}(\alpha \wedge \mathrm{F}\beta) \vee \mathrm{F}(\alpha \wedge \beta) \vee \mathrm{F}(\mathrm{F}\alpha \wedge \beta))$

$\mathrm{AXc2b} = (\mathrm{P}\alpha \wedge \mathrm{P}\beta) \rightarrow (\mathrm{P}(\alpha \wedge \mathrm{P}\beta) \vee \mathrm{P}(\alpha \wedge \beta) \vee \mathrm{P}(\mathrm{P}\alpha \wedge \beta))$

$\mathrm{AXc6a} = (\alpha \wedge \mathrm{H}\alpha) \rightarrow \mathrm{FH}\alpha$

$\mathrm{AXc6b} = (\alpha \wedge \mathrm{G}\alpha) \rightarrow \mathrm{PG}\alpha$

$\mathrm{AXi1} = \mathrm{I}\alpha \rightarrow \mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha)$

$\mathrm{AXi2} = \mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha) \rightarrow \mathrm{I}\alpha$

$\mathrm{AXpc1} = \mathrm{PC}\alpha \rightarrow \alpha$

$\mathrm{AXpc2} = (\mathrm{P}\alpha \wedge \beta \wedge \sim \mathrm{PC}\beta \wedge \mathrm{PC}\gamma) \rightarrow \mathrm{P}((\alpha \vee \mathrm{P}\alpha) \wedge \sim \beta \wedge \gamma)$

$\mathrm{AXpc3} = (\mathrm{F}\alpha \wedge \beta \wedge \sim \gamma) \rightarrow \mathrm{F}((\alpha \vee \mathrm{F}\alpha) \wedge (\sim \beta \vee \mathrm{PC}\beta) \wedge \sim \mathrm{PC}\gamma)$

ii) $\mathrm{RDT} = \{\mathrm{MP}, \mathrm{GTp}, \mathrm{GTf}\}$, onde $\mathrm{MP} = \{(\alpha, \beta, \gamma) \in L^{+3} \mid \alpha$ tem a forma $\varphi \rightarrow \psi$, $\beta = \varphi$ e $\gamma = \psi\}$, $\mathrm{GTp} = \{(\alpha, \beta) \in L^{+2} \mid \alpha = \varphi$ e $\beta = \mathrm{H}\varphi\}$, e $\mathrm{GTf} = \{(\alpha, \beta) \in L^{+2} \mid \alpha = \varphi$ e $\beta = \mathrm{G}\varphi\}$.

No trabalho de Burgess mencionado no início deste artigo, são tomadas como axiomas de L6 — bem como dos demais sistemas formais construídos por Burgess — todas as tautologias da lógica proposicional clássica (cf. Burgess 2002, p.4). Em vez disso, optamos por tomar como axiomas, para a parte clássica de $\mathfrak{T}$, apenas os esquemas AXp1, AXp2 e AXp3, que extraímos de Mendelson, 1964 (cf. Mendelson 1964, p.31). Há nessa mesma obra de Mendelson uma prova da completude do sistema formal composto por esses três esquemas e pela regra de modus ponens, com relação ao conjunto das tautologias da lógica proposicional clássica, de modo que todas essas tautologias poderão, obviamente, ser obtidas como teoremas em $\mathfrak{T}$ (cf. Mendelson 1964, pp.35–7). No que atine aos axiomas característicos de $\mathfrak{T}$, AXc0a, AXc0b, AXc0c e AXc0d são os axiomas característicos do sistema L0 de Burgess. Acrescentando a estes os axiomas AXc1a e AXc1b, obtemos os axiomas característicos do sistema L1. Os axiomas característicos do sistema L2 são obtidos acrescentando os axiomas AXc2a e AXc2b, e os axiomas característicos do sistema L6, por fim, são obtidos acrescentando os axiomas AXc6a e AXc6b. Os axiomas AXi1 e AXi2

estabelecem a equivalência entre uma fórmula de L^+ da forma Iα com outra da forma P(PCα). Isso significa, é claro, que poderíamos tomar apenas PC como primitivo, obtendo I como uma abreviação para uma fórmula envolvendo apenas os primitivos, tal como fizemos, por exemplo, para os operadores H e G, ou para $\wedge$ e $\vee$. Optamos por manter I e PC ambos como primitivos em L^+, o que vai acarretar, como era de se esperar, que diversas provas na metateoria de $\mathfrak{T}$, que vamos apresentar na sequência, possuam seções que seriam desnecessárias caso tivéssemos adotado apenas PCcomo primitivo.

Note-se que estamos falando indistintamente em axiomas de $\mathfrak{T}$ e esquemas de axiomas de $\mathfrak{T}$. A rigor, $\mathfrak{T}$ possui 17 esquemas de axiomas, sendo que cada um desses esquemas nos fornece infinitos axiomas de $\mathfrak{T}$, que são aquelas fórmulas de L^+ que instanciam cada esquema. Um comentário semelhante vale para as regras de dedução de $\mathfrak{T}$. Se mantivermos esses comentários em mente, essa fala indistinta não vai produzir nenhuma confusão, e vai evitar que o texto se torne desnecessariamente prolixo.

Definição 3.2. Seja α uma fórmula de L^+ e A um conjunto de fórmulas de L^+; então, uma prova de α em $\mathfrak{T}$ é uma sequência $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n$ de fórmulas de L^+, com $n < \omega$, tal que $\alpha_n = \alpha$, e, para cada α_i, $1 \leq i \leq n$, $\alpha_i \in$ AXT, ou α_i foi obtida de fórmulas anteriores na sequência, por meio de aplicação de uma regra de inferência de RDT; α é um teorema de $\mathfrak{T}$ (em símbolos: $\vdash_T \alpha$), ou simplesmente um teorema, sse há uma prova de α em T; α é consistente em $\mathfrak{T}$, ou simplesmente consistente, sse $\sim\alpha$ não é um teorema de T; A é consistente sse α é consistente dada toda fórmula $\alpha \in A$; A é maximalmente consistente sse A é consistente e $A \cup \{\alpha\}$ é inconsistente, para qualquer fórmula α de L^+ tal que $\alpha \notin A$.

Na sequência, vamos pressupor que resultados sobre conjuntos maximalmente consistentes de fórmulas são conhecidos, e vamos utilizá-los nas provas de lemas e teoremas que aparecerão a seguir.

Teorema 3.1. *$\mathfrak{T}$ é correto com relação ao conjunto de todas as d-frames.*

Demonstração. Seja $\mathfrak{F} = (T_{\mathfrak{F}}, <)$ uma d-frame arbitrária, e $v_{\mathfrak{F}}$ uma valoração qualquer em $\mathfrak{F}$; além disso, seja φ um teorema arbitrário de T; pela definição 3.2, temos que há uma prova de φ em $\mathfrak{T}$, isto é, há ao menos uma sequência $\delta_1, \delta 2, \ldots, \delta_n$ de fórmulas de L^+, com $n < \omega$, tal que $\delta_n = \varphi$, e, para cada δ_i, $1 \leq i \leq n$, $\delta_i \in$ AXT, ou δ_i foi obtida de fórmulas anteriores na sequência,

por meio de aplicação de uma regra de inferência de RDT; vamos provar que φ é válida sobre o conjunto K de todas as d-frames por indução completa sobre o número m de fórmulas na menor prova de φ em $\mathfrak{T}$.

Base: $m = 1$

Se a menor prova de φ em $\mathfrak{T}$ só contém uma fórmula, essa obviamente deve ser a própria φ, que deve ser um axioma de T; vamos então provar que todos os axiomas de $\mathfrak{T}$ são válidos sobre o conjunto K de todas as d-frames; nós já sabemos que os axiomas AXp1, AXp2 e AXp3 são válidos sobre o conjunto K de todas as d-frames, uma vez que o sistema de Mendelson para o cálculo proposicional é correto, e esses esquemas de axiomas não involvem operadores temporais, e portanto são válidos sobre qualquer conjunto de frames; nós também sabemos que os axiomas AXc0a, AXc0b, AXc0c e AXc0d são válidos sobre o conjunto K de todas as d-frames, uma vez que Burgess provou a correção de seu sistema L0 com relação ao conjunto de todas as frames (cf. Burgess 2002, p.7); no que atine aos axiomas AXc1a, AXc1b, AXc2a, AXc2b, AXc6a e AXc6b, Burgess não provou a correção de seu sistema L6 com relação ao conjunto K de todas as d-frames, mas deixou essa prova como exercício ao leitor, uma vez que ela é de fato muito simples; considerando a simplicidade de tal prova, também vamos omiti-la aqui; vamos então agora provar que os axiomas AXi1, AXi2, AXpc1, AXpc2 e AXpc3 são válidos sobre o conjunto K de todas as d-frames.

• AXi1: suponha que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um t tal que $v_{\mathfrak{F}}(\varphi, t) = v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{I}\alpha \rightarrow \mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha), t) = 0$; segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{I}\alpha, t) = 1$ e $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha), t) = 0$; do primeiro fato se segue que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um u e um v tais que $u < v < t$, e $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, i) = 1$ para todo $i \in [u, v]$; mas, nesse caso, temos que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um u e um v tais que $u < v$, e $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, i) = 1$ para todo $i \in [u, v]$, isto é, temos que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}\alpha, v) = 1$; mas como $v < t$, segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha, t) = 1$; contradição; logo não há em $T_{\mathfrak{F}}$ nenhum t tal que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{I}\alpha \rightarrow \mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha), t) = v_{\mathfrak{F}}(\varphi, t) = 0$; assim, $v_{\mathfrak{F}}(\varphi, t) = 1$ para todo $t \in T_{\mathfrak{F}}$, e como $v_{\mathfrak{F}}$ é uma valoração arbitrária em $\mathfrak{F}$, temos pela definição 2.10 que φ é válida em $\mathfrak{F}$; e como $\mathfrak{F}$, por seu turno, é uma d-frame arbitrária, segue-se pela definição 2.11 que φ é válida sobre o conjunto K de todas as d-frames.

• AXi2: suponha que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um t tal que $v_{\mathfrak{F}}(\varphi, t) = v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha) \rightarrow \mathrm{I}\alpha, t) = 0$; segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha), t) = 1$ e $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{I}\alpha, t) = 0$; do primeiro fato se segue que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um $v < t$ tal que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}\alpha, v) = 1$; daí segue-se que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um $u < v$ tal $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, i) = 1$ para todo $i \in [u, v]$; mas como $v < t$, segue-se que há

em $T_{\mathfrak{F}}$ um u e um v tais que $u < v < t$, e $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, i) = 1$ para todo $i \in [u, v]$, isto é, segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{I}\alpha, t) = 1$; contradição; logo não há em $T_{\mathfrak{F}}$ nenhum t tal que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha) \rightarrow \mathrm{I}\alpha, t) = v_{\mathfrak{F}}(\varphi, t) = 0$; assim, $v_{\mathfrak{F}}(\varphi, t) = 1$ para todo $t \in T_{\mathfrak{F}}$, e como $v_{\mathfrak{F}}$ é uma valoração arbitrária em $\mathfrak{F}$, temos pela definição 2.10 que φ é válida em $\mathfrak{F}$; e como $\mathfrak{F}$, por seu turno, é uma d-frame arbitrária, segue-se pela definição 2.11 que φ é válida sobre o conjunto K de todas as d-frames.

• AXpc1: suponha que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um t tal que $v_{\mathfrak{F}}(\varphi, t) = v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}\alpha \rightarrow \alpha, t) = 0$; segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}\alpha, t) = 1$ e $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 0$; do primeiro fato se segue que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um $u < t$ tal $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, i) = 1$ para todo $i \in [u, t]$; como obviamente $t \in [u, t]$, temos que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$; contradição; logo não há em $T_{\mathfrak{F}}$ nenhum t tal que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}\alpha \rightarrow \alpha, t) = v_{\mathfrak{F}}(\varphi, t) = 0$; assim, $v_{\mathfrak{F}}(\varphi, t) = 1$ para todo $t \in T_{\mathfrak{F}}$, e como $v_{\mathfrak{F}}$ é uma valoração arbitrária em $\mathfrak{F}$, temos pela definição 2.10 que φ é válida em $\mathfrak{F}$; e como $\mathfrak{F}$, por seu turno, é uma d-frame arbitrária, segue-se pela definição 2.11 que φ é válida sobre o conjunto K de todas as d-frames.

• AXpc2: suponha que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um t tal que $v_{\mathfrak{F}}(\varphi, t) = v_{\mathfrak{F}}((\mathrm{P}\alpha \wedge \beta \wedge \sim \mathrm{PC}\beta \wedge \mathrm{PC}\gamma) \rightarrow \mathrm{P}((\alpha \vee \mathrm{P}\alpha) \wedge \sim \beta \wedge \gamma), t) = 0$; segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}\alpha \wedge \beta \wedge \sim \mathrm{PC}\beta \wedge \mathrm{PC}\gamma, t) = 1$ e $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}((\alpha \vee \mathrm{P}\alpha) \wedge \sim \beta \wedge \gamma), t) = 0$; do primeiro fato se segue que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}\alpha, t) = v_{\mathfrak{F}}(\beta, t) = v_{\mathfrak{F}}(\sim \mathrm{PC}\beta, t) = v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}\gamma, t) = 1$; como $\mathfrak{F}$ é uma d-frame, t possui um predecessor imediato t' em $\mathfrak{F}$; suponha que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha \vee \mathrm{P}\alpha, t') = 0$; segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t') = v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}\alpha, t') = 0$; de que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}\alpha, t') = 0$ se segue que não há em $T_{\mathfrak{F}}$ nenhum $u < t'$ tal que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, u) = 1$, isto é, $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, u) = 0$ para todo $u < t'$; deste último fato, de que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t') = 0$, e de que t' é o predecessor imediato de t em $\mathfrak{F}$ se segue que não há em $T_{\mathfrak{F}}$ nenhum $u < t$ tal que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, u) = 1$, isto é, segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}\alpha, t) = 0$; mas já tínhamos que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}\alpha, t) = 1$, donde se segue por redução ao absurdo que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha \vee \mathrm{P}\alpha, t') = 1$; agora, suponha que $v_{\mathfrak{F}}(\sim \beta, t') = 0$; segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, t') = 1$; daí, como $v_{\mathfrak{F}}(\beta, t) = 1$ e t' é o predecessor imediato de t em $\mathfrak{F}$, temos que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, i) = 1$ para todo $i \in [t', t]$, isto é, temos que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}\beta, t) = 1$; mas já tínhamos que $v_{\mathfrak{F}}(\sim \mathrm{PC}\beta, t) = 1$, e logo que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}\beta, t) = 0$; contradição; logo, $v_{\mathfrak{F}}(\sim \beta, t') = 1$; por fim, suponha que $v_{\mathfrak{F}}(\gamma, t') = 0$; como t' é o predecessor imediato de t em $\mathfrak{F}$, segue-se que não há em $T_{\mathfrak{F}}$ nenhum $u < t$ tal que $v_{\mathfrak{F}}(\gamma, i) = 1$ para todo $i \in [u, t]$, isto é, segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}\gamma, t) = 0$; mas já tínhamos que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}\gamma, t) = 1$, donde se segue por redução ao absurdo que $v_{\mathfrak{F}}(\gamma, t') = 1$; assim, temos que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha \vee \mathrm{P}\alpha, t') = 1$, $v_{\mathfrak{F}}(\sim \beta, t') = 1$ e que$v_{\mathfrak{F}}(\gamma, t') = 1$, donde se segue que $v_{\mathfrak{F}}((\alpha \vee \mathrm{P}\alpha) \wedge \sim \beta \wedge \gamma, t') = 1$; como $t' < t$, temos então que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um $u < t$ tal que $v_{\mathfrak{F}}((\alpha \vee$

$\mathrm{P}\alpha)\wedge\sim\beta\wedge\gamma, u) = 1$, e logo que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}((\alpha\vee\mathrm{P}\alpha)\wedge\sim\beta\wedge\gamma, t) = 1$; mas já tínhamos que $Ff(\mathrm{P}((\alpha\vee\mathrm{P}\alpha)\wedge\sim\beta\wedge\gamma, t) = 0$; contradição; logo não há em $T_{\mathfrak{F}}$ nenhum t tal que $v_{\mathfrak{F}}((\mathrm{P}\alpha\wedge\beta\wedge\sim\mathrm{PC}\beta\wedge\mathrm{PC}\gamma)\rightarrow\mathrm{P}((\alpha\vee\mathrm{P}\alpha)\wedge\sim\beta\wedge\gamma), t) = v_{\mathfrak{F}}(\varphi, t) = 0$; assim, $v_{\mathfrak{F}}(\varphi, t) = 1$ para todo $t \in T_{\mathfrak{F}}$, e como $v_{\mathfrak{F}}$ é uma valoração arbitrária em $\mathfrak{F}$, temos pela definição 2.10 que φ é válida em $\mathfrak{F}$; e como $\mathfrak{F}$, por seu turno, é uma d-frame arbitrária, segue-se pela definição 2.11 que φ é válida sobre o conjunto K de todas as d-frames.

• AXpc3: suponha que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um t tal que $v_{\mathfrak{F}}(\varphi, t) = v_{\mathfrak{F}}((\mathrm{F}\alpha\wedge\beta\wedge\sim\gamma)\rightarrow\mathrm{F}((\alpha\vee\mathrm{F}\alpha)\wedge(\sim\beta\vee\mathrm{PC}\beta)\wedge\sim\mathrm{PC}\gamma), t) = 0$; segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{F}\alpha\wedge\beta\wedge\sim\gamma, t) = 1$ e $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{F}((\alpha\vee\mathrm{F}\alpha)\wedge(\sim\beta\vee\mathrm{PC}\beta)\wedge\sim\mathrm{PC}\gamma), t) = 0$; do primeiro fato se segue que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{F}\alpha, t) = v_{\mathfrak{F}}(\beta, t) = v_{\mathfrak{F}}(\sim\gamma, t) = 1$; como $\mathfrak{F}$ é uma d-frame, t possui um sucessor imediato t' em $\mathfrak{F}$; suponha que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha\vee\mathrm{F}\alpha, t') = 0$; segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t') = v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{F}\alpha, t') = 0$; de que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{F}\alpha, t') = 0$ se segue que não há em $T_{\mathfrak{F}}$ nenhum u tal que $t' < u$ e $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, u) = 1$, isto é $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, u) = 0$ para todo u tal que $t' < u$; deste último fato, de que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t') = 0$, e de que t' é o sucessor imediato de t em $\mathfrak{F}$ se segue que não há em $T_{\mathfrak{F}}$ nenhum u tal que $t < u$ e $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, u) = 1$, isto é, segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{F}\alpha, t) = 0$; mas já tínhamos que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{F}\alpha, t) = 1$, donde se segue por redução ao absurdo que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha\vee\mathrm{F}\alpha, t') = 1$; agora, suponha que $v_{\mathfrak{F}}(\sim\beta\vee\mathrm{PC}\beta, t') = 0$; segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\sim\beta, t') = v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}\beta, t') = 0$; de que $v_{\mathfrak{F}}(\sim\beta, t') = 0$ se segue que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, t') = 1$; e de que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}\beta, t') = 0$ se segue que não há em $T_{\mathfrak{F}}$ nenhum $u < t'$ tal que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, i) = 1$ para todo $i \in [u, t']$; em particular, tomando o intervalo $[t, t']$, temos que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, i) = 0$ para algum $i \in [t, t']$; mas como — já que t' é o sucessor imediato de t em $\mathfrak{F}$ — $[t, t'] = \{t, t'\}$, e $v_{\mathfrak{F}}(\beta, t') = 1$, temos que deve ser o caso que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, t) = 0$; mas já tínhamos que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, t) = 1$, donde se segue por redução ao absurdo que $v_{\mathfrak{F}}(\sim\beta\vee\mathrm{PC}\beta, t') = 1$; por fim, suponha que $v_{\mathfrak{F}}(\sim\mathrm{PC}\gamma, t') = 0$; daí se segue que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}\gamma, t') = 1$, e logo que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um $u < t'$ tal que $v_{\mathfrak{F}}(\gamma, i) = 1$ para todo $i \in [u, t']$; como t' é o sucessor imediato de t em $\mathfrak{F}$, $t \in [u, t']$ dado qualquer intervalo $[u, t']$ com $u < t'$; logo $v_{\mathfrak{F}}(\gamma, t) = 1$; mas já tínhamos que $v_{\mathfrak{F}}(\sim\gamma, t) = 1$, e portanto que $v_{\mathfrak{F}}(\gamma, t) = 0$, donde se segue por redução ao absurdo que $v_{\mathfrak{F}}(\sim\mathrm{PC}\gamma, t') = 1$; assim, temos que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha\vee\mathrm{F}\alpha, t') = 1$, $v_{\mathfrak{F}}(\sim\beta\vee\mathrm{PC}\beta, t') = 1$ e que $v_{\mathfrak{F}}(\sim\mathrm{PC}\gamma, t') = 1$, donde se segue que $v_{\mathfrak{F}}((\alpha\vee\mathrm{F}\alpha)\wedge(\sim\beta\vee\mathrm{PC}\beta)\wedge\sim\mathrm{PC}\gamma, t') = 1$; como $t < t'$, temos então que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um u tal que $t < u$ e $v_{\mathfrak{F}}((\alpha\vee\mathrm{F}\alpha)\wedge(\sim\beta\vee\mathrm{PC}\beta)\wedge\sim\mathrm{PC}\gamma, u) = 1$, e logo que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{F}((\alpha\vee\mathrm{F}\alpha)\wedge(\sim\beta\vee\mathrm{PC}\beta)\wedge\sim\mathrm{PC}\gamma), t) = 1$; mas já tínhamos que

$v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{F}((\alpha \vee \mathrm{F}\alpha) \wedge (\sim\beta \vee \mathrm{PC}\beta) \wedge \sim \mathrm{PC}\gamma), t) = 0$; contradição; logo não há em $T_{\mathfrak{F}}$ nenhum t tal que $v_{\mathfrak{F}}((\mathrm{F}\alpha \wedge \beta \wedge \sim\gamma) \rightarrow (\mathrm{F}((\alpha \vee \mathrm{F}\alpha) \wedge (\sim\beta \vee \mathrm{PC}\beta) \wedge \sim \mathrm{PC}\gamma), t) = v_{\mathfrak{F}}(\varphi, t) = 0$; assim, $v_{\mathfrak{F}}(\varphi, t) = 1$ para todo $T \in T_{\mathfrak{F}}$, e como $v_{\mathfrak{F}}$ é uma valoração arbitrária em $\mathfrak{F}$, temos pela definição 2.10 que φ é válida em $\mathfrak{F}$; e como $\mathfrak{F}$, por seu turno, é uma d-frame arbitrária, segue-se pela definição 2.11 que φ é válida sobre o conjunto K de todas as d-frames.

Hipótese de indução (HI): o teorema 3.1 vale para todo $j < m$.

Passo de indução: agora, vamos provar que o teorema 3.1 vale para $m > 1$; nesse caso, φ deve ter sido obtida de fórmulas anteriores a δ_m — que é a própria φ — na menor prova $\delta_1, \delta_2, \ldots, \delta_m$ de φ em $\mathfrak{T}$, por aplicação de alguma regra de dedução de T; de fato, se φ fosse um axioma, a menor prova de φ em $\mathfrak{T}$ teria uma única fórmula, e esse caso já teria sido considerado na base da indução; obviamente, cada sequência $\delta_1, \delta_2, \ldots, \delta_{m-x}$, que vai de δ_1 até cada uma das fórmulas das quais φ foi obtida por aplicação de alguma regra de dedução de $\mathfrak{T}$, constitui uma prova de tal fórmula em $\mathfrak{T}$, a qual possui um número j de fórmulas menor que m; por HI, temos que essas fórmulas são válidas sobre o conjunto K de todas as d-frames; o fato de que nessa situação φ também deve ser válida sobre o conjunto K de todas as d-frames é estabelecido pela prova de Burgess da correção de L0 com relação ao conjunto de todas as frames, uma vez que $\mathrm{RDT} = \mathrm{RD}_{\mathrm{L0}}$.

Isso conclui nossa demonstração por indução completa, de modo que podemos concluir que, se φ é um teorema de $\mathfrak{T}$, então φ é válida sobre o conjunto K de todas as d-frames; segue-se pela definição 2.12 que $\mathfrak{T}$ é correto com relação a K. □

Lema 3.3. *As seguintes fórmulas são teoremas de T: i)* $(\mathrm{H}\alpha \wedge \mathrm{P}\beta) \rightarrow \mathrm{P}(\alpha \wedge \beta)$*; ii)* $(\mathrm{G}\alpha \wedge \mathrm{F}\beta) \rightarrow \mathrm{F}(\alpha \wedge \beta)$*; iii)* $\mathrm{PP}\alpha \rightarrow \mathrm{P}\alpha$*; iv)* $\mathrm{FF}\alpha \rightarrow \mathrm{F}\alpha$*; v)* $\mathrm{PG}\alpha \rightarrow \alpha$*; vi)* $\mathrm{FH}\alpha \rightarrow \alpha$*; vii)* $\mathrm{PG}\alpha \rightarrow \mathrm{G}\alpha$*; viii)* $\mathrm{FH}\alpha \rightarrow \mathrm{H}\alpha$*; ix)* $(\beta \wedge \mathrm{P}\alpha) \rightarrow \mathrm{P}(\mathrm{F}\beta \wedge \alpha)$*; x)* $(\beta \wedge \mathrm{F}\alpha) \rightarrow \mathrm{F}(\mathrm{P}\beta \wedge \alpha)$*; xi)* $(\mathrm{P}\beta \wedge \gamma \wedge \delta \wedge \sim \mathrm{PC}\delta \wedge \mathrm{PC}\epsilon) \rightarrow \mathrm{P}((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \mathrm{F}\gamma \wedge \sim\delta \wedge \epsilon)$*; xii)* $(\alpha \wedge \mathrm{F}\beta \wedge \gamma \wedge \sim\delta) \rightarrow \mathrm{F}(\mathrm{P}\alpha \wedge (\beta \vee \mathrm{F}\beta) \wedge (\sim\gamma \vee \mathrm{PC}\gamma) \wedge \sim \mathrm{PC}\delta)$*; as seguintes fórmulas são inconsistentes: xiii)* $\mathrm{P}(\alpha \wedge \sim \mathrm{P}\beta \wedge \sim\gamma \wedge \mathrm{P}(\sim \mathrm{P}\alpha \wedge \beta \wedge \gamma))$*; xiv)* $\mathrm{P}(\alpha \wedge \sim \mathrm{P}\beta \wedge \sim\gamma \wedge \sim \mathrm{P}\alpha \wedge \beta \wedge \gamma)$*; xv)* $\mathrm{P}(\mathrm{P}(\alpha \wedge \sim \mathrm{P}\beta \wedge \sim\gamma) \wedge \sim \mathrm{P}\alpha \wedge \beta \wedge \gamma)$*; xvi)* $\mathrm{F}(\alpha \wedge \sim \mathrm{F}\beta \wedge \gamma \wedge \mathrm{F}(\sim \mathrm{F}\alpha \wedge \beta \wedge \sim\gamma))$*; xvii)* $\mathrm{F}(\alpha \wedge \sim \mathrm{F}\beta \wedge \gamma \wedge \sim \mathrm{F}\alpha \wedge \beta \wedge \sim\gamma)$*; xviii)* $\mathrm{F}(\mathrm{F}(\alpha \wedge \sim \mathrm{F}\beta \wedge \gamma) \wedge \sim \mathrm{F}\alpha \wedge \beta \wedge \sim\gamma)$.

Demonstração. As provas de i) – ix) e de xiii) – xviii) ou podem ser encontradas

no artigo de Burgess que temos mencionado aqui, ou são muito fáceis de se obter, e por isso vamos omiti-las; vamos então provar xi) e xii):

xi) $(\mathrm{P}\beta \wedge \gamma \wedge \delta \wedge \sim \mathrm{PC}\delta \wedge \mathrm{PC}\epsilon) \rightarrow \mathrm{P}((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \mathrm{F}\gamma \wedge \sim \delta \wedge \epsilon)$

1)	$\gamma \rightarrow HF\gamma$	AXc0d
2)	$(\mathrm{P}\beta \wedge \delta \wedge \sim \mathrm{PC}\delta \wedge \mathrm{PC}\epsilon) \rightarrow \mathrm{P}((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \sim \delta \wedge \epsilon)$	AXpc2
3)	$(\gamma \wedge \mathrm{P}\beta \wedge \delta \wedge \sim \mathrm{PC}\delta \wedge \mathrm{PC}\epsilon) \rightarrow$ $(\mathrm{HF}\gamma \wedge \mathrm{P}((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \sim \delta \wedge \epsilon))$	1, 2, taut., MP
4)	$(\mathrm{P}\beta \wedge \gamma \wedge \delta \wedge \sim \mathrm{PC}\delta \wedge \mathrm{PC}\epsilon) \rightarrow$ $(HF\gamma \wedge \mathrm{P}((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \sim \delta \wedge \epsilon))$	3, taut., MP
5)	$(HF\gamma \wedge \mathrm{P}((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \sim \delta \wedge \epsilon)) \rightarrow$ $\mathrm{P}(\mathrm{F}\gamma \wedge (\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \sim \delta \wedge \epsilon)$	teorema i
6)	$\sim((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \mathrm{F}\gamma \wedge \sim \delta \wedge \epsilon) \rightarrow$ $\sim(\mathrm{F}\gamma \wedge (\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \sim \delta \wedge \epsilon)$	tautologia
7)	$\mathrm{H}(\sim((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \mathrm{F}\gamma \wedge \sim \delta \wedge \epsilon) \rightarrow$ $\sim(\mathrm{F}\gamma \wedge (\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \sim \delta \wedge \epsilon))$	6, GTp
8)	$\mathrm{H}(\sim((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \mathrm{F}\gamma \wedge \sim \delta \wedge \epsilon) \rightarrow$ $\sim(\mathrm{F}\gamma \wedge (\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \sim \delta \wedge \epsilon)) \rightarrow$ $(\mathrm{H}\sim((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \mathrm{F}\gamma \wedge \sim \delta \wedge \epsilon) \rightarrow$ $\mathrm{H}\sim(\mathrm{F}\gamma \wedge (\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \sim \delta \wedge \epsilon))$	AXc0b
9)	$\mathrm{H}\sim((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \mathrm{F}\gamma \wedge \sim \delta \wedge \epsilon) \rightarrow$ $\mathrm{H}\sim(\mathrm{F}\gamma \wedge (\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \sim \delta \wedge \epsilon)$	7, 8, MP
10)	$\sim\mathrm{H}\sim(\mathrm{F}\gamma \wedge (\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \sim \delta \wedge \epsilon) \rightarrow$ $\sim\mathrm{H}\sim((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \mathrm{F}\gamma \wedge \sim \delta \wedge \epsilon)$	9, taut., MP
11)	$\mathrm{P}(\mathrm{F}\gamma \wedge (\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \sim \delta \wedge \epsilon) \rightarrow$ $\mathrm{P}((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \mathrm{F}\gamma \wedge \sim \delta \wedge \epsilon)$	10, def. de H
12)	$(\mathrm{HF}\gamma \wedge \mathrm{P}((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \sim \delta \wedge \epsilon)) \rightarrow$ $\mathrm{P}((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \mathrm{F}\gamma \wedge \sim \delta \wedge \epsilon)$	5, 11, taut., MP
13)	$(\mathrm{P}\beta \wedge \gamma \wedge \delta \wedge \sim \mathrm{PC}\delta \wedge \mathrm{PC}\epsilon) \rightarrow$ $\mathrm{P}((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \mathrm{F}\gamma \wedge \sim \delta \wedge \epsilon)$	4, 12, taut., MP

xii) $(\alpha \wedge \mathrm{F}\beta \wedge \gamma \wedge \sim\delta) \rightarrow \mathrm{F}(\mathrm{P}\alpha \wedge (\beta \vee \mathrm{F}\beta) \wedge (\sim\gamma \vee \mathrm{PC}\gamma) \wedge \sim\mathrm{PC}\delta)$

1)	$\alpha \rightarrow \mathrm{GP}\alpha$	AXc0c
2)	$(\mathrm{F}\beta \wedge \gamma \wedge \sim\delta) \rightarrow \mathrm{F}((\beta \vee \mathrm{F}\beta) \wedge (\sim\gamma \vee \mathrm{PC}\gamma) \wedge \sim\mathrm{PC}\delta)$	AXpc3
3)	$(\alpha \wedge \mathrm{F}\beta \wedge \gamma \wedge \sim\delta) \rightarrow (GP\alpha \wedge \mathrm{F}((\beta \vee \mathrm{F}\beta) \wedge$	

$$(\sim\gamma \vee \mathrm{PC}\gamma) \wedge \sim\mathrm{PC}\delta)) \qquad \text{1, 2, taut., MP}$$

4) $(\mathrm{GP}\alpha \wedge \mathrm{F}((\beta \vee \mathrm{F}\beta) \wedge (\sim\gamma \vee \mathrm{PC}\gamma) \wedge \sim\mathrm{PC}\delta)) \rightarrow$
$\mathrm{F}(\mathrm{P}\alpha \wedge (\beta \vee \mathrm{F}\beta) \wedge (\sim\gamma \vee \mathrm{PC}\gamma) \wedge \sim\mathrm{PC}\delta)$ teorema ii

5) $(\alpha \wedge \mathrm{F}\beta \wedge \gamma \wedge \sim\delta) \rightarrow \mathrm{F}(\mathrm{P}\alpha \wedge (\beta \vee \mathrm{F}\beta) \wedge$
$(\sim\gamma \vee \mathrm{PC}\gamma) \wedge \sim\mathrm{PC}\delta)$ 3, 4, taut., MP □

Definição 3.4. Sejam A e B dois conjuntos maximalmente consistentes de fórmulas de L^+ (doravante CMCs); então, dizemos que A leva imediatamente a B, e escrevemos $A \Mapsto B$, sse:

i) $\alpha \in A$ implica $\mathrm{P}\alpha \in B$; $\mathrm{P}\alpha \in B$ implica $\alpha \vee \mathrm{P}\alpha \in A$ e

ii) $\alpha \in B$implica $\mathrm{F}\alpha \in A$; $\mathrm{F}\alpha \in A$ implica $\alpha \vee \mathrm{F}\alpha \in B$ e

iii) $\alpha \in A$ implica $\sim\alpha \vee \mathrm{PC}\alpha \in B$; $\mathrm{PC}\alpha \in B implica \alpha \in A$.

Definição 3.5. Sejam A e B dois CMCs; então, dizemos que A leva a B, e escrevemos $A \Rightarrow B$, sse:

i) $\alpha \in A$ implica $\mathrm{P}\alpha \in B$ e

ii) $\alpha \in B$ implica $\mathrm{F}\alpha \in A$.

Definição 3.6. Seja (A_1,A_2) um par de CMCs tal que $A_1 \Mapsto A_2$, e seja B um CMC; então, dizemos que (A_1,A_2) leva imediatamente a B, e escrevemos $(A_1, A_2) \Mapsto B$, sse $A_2 \Mapsto B$; em geral, se $(A_1,A_2,\ldots,A_n)$, para um número natural n qualquer, é uma n-upla de CMCs tal que $A_i \Mapsto A_{i+1}$, para $1 \leq i \leq n-1$, e B é um CMC, dizemos que $(A_1,A_2,\ldots,A_n)$ leva imediatamente a B, e escrevemos $(A_1,A_2,\ldots,A_n) \Mapsto B$, sse $A_n \Mapsto B$.

Definição 3.7. Seja (A_1,A_2) um par de CMCs tal que $A_1 \Mapsto A_2$, e seja B um CMC; então, dizemos que (A_1,A_2) leva a B, e escrevemos $(A_1,A_2) \Rightarrow B$, sse $A_2 \Rightarrow B$; em geral, se $(A_1,A_2,\ldots,A_n)$, para um número natural n qualquer, é uma n-upla de CMCs tal que $A_i \Mapsto A_{i+1}$, para $1 \leq i \leq n-1$, e B é um CMC, dizemos que $(A_1,A_2,\ldots,A_n)$ leva a B, e escrevemos $(A_1,A_2,\ldots,An) \Rightarrow B$, sse $A_n \Rightarrow B$.

Eventualmente, vamos utilizar as notações $A \not\Mapsto B$, $(A_1,A_2,\ldots,A_n) \not\Mapsto B$, $A \not\Rightarrow B$, $(A_1,A_2,\ldots,A_n) \not\Rightarrow B$, em lugar, respectivamente, das sentenças 'não é o caso que $A \Mapsto B$', 'não é o caso que $(A_1,A_2,\ldots,A_n) \Mapsto B$', 'não é o caso que $A \Rightarrow B$' e 'não é o caso que $(A_1,A_2,\ldots,A_n) \Rightarrow B$'.

Lema 3.8. *Se A_1, A_2 e B são três CMCs tais que $(A_1,A_2) \Rightarrow B$, então $\alpha \in A_1$ e $\alpha \in A_2$ implica $\mathrm{I}\alpha \in B$; se A_1, A_2 e B são três CMCs tais que $(A_1,A_2) \Mapsto B$, então $\mathrm{I}\alpha \in B$ implica $\mathrm{PC}\alpha \vee \mathrm{I}\alpha \in A_2$, e $\alpha \vee \mathrm{PC}\alpha \vee \mathrm{I}\alpha \in A_1$; particularmente, se A e B são dois CMCs tais que $A \Mapsto B$, então $\mathrm{I}\alpha \in B$ implica $\mathrm{PC}\alpha \vee \mathrm{I}\alpha \in A$.*

Demonstração. i) suponha que A_1, A_2 e B são três CMCs tais que $(A_1,A_2) \Rightarrow B$; segue-se, pela definição 3.6, que $A_1 \Mapsto A_2$ e $A_2 \Rightarrow B$; agora, suponha que $\alpha \in A_1$ e $\alpha \in A_2$; como $\alpha \in A_1$, e $A_1 \Mapsto A_2$, temos pela definição 3.3 que $\sim\alpha \vee \mathrm{PC}\alpha \in A_2$; e como $\alpha \in A_2$, e A_2 é um CMC, temos que $\mathrm{PC}\alpha \in A_2$; ora, como $A_2 \Rightarrow B$, temos pela definição 3.4 que $\mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha) \in B$; ora, como $\mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha) \rightarrow \mathrm{I}\alpha$ é um axioma de $\mathfrak{T}$, e B é um CMC, temos que $\mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha) \rightarrow \mathrm{I}\alpha \in B$, e logo que $\mathrm{I}\alpha \in B$.

ii) suponha que A_1, A_2 e B são três CMCs tais que $(A_1,A_2) \Mapsto B$; segue-se, pela definição 3.5, que $A_1 \Mapsto A_2$ e $A_2 \Mapsto B$; agora, suponha que $\mathrm{I}\alpha \in B$; como $\mathrm{I}\alpha \rightarrow \mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha)$ é um axioma de $\mathfrak{T}$, e B é um CMC, segue-se que $\mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha) \in B$; daí, como $A_2 \Mapsto B$, segue-se pela definição 3.3 que $\mathrm{PC}\alpha \vee \mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha) \in A_2$; e como $\mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha) \rightarrow \mathrm{I}\alpha$ é um axioma de $\mathfrak{T}$, e A_2 é um CMC, segue-se que $\mathrm{PC}\alpha \vee \mathrm{I}\alpha \in A_2$; como A_2 é um CMC, temos que $\mathrm{PC}\alpha \in A_2$ ou $\mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha) \in A_2$; se $\mathrm{PC}\alpha \in A_2$, então, como $A_1 \Mapsto A_2$, temos pela definição 3.3 que $\alpha \in A_1$, e logo $\alpha \vee \mathrm{PC}\alpha \vee \mathrm{I}\alpha \in A_1$, dado que A_1 é um CMC; já se $\mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha) \in A_2$, então como, de novo, $A_1 \Mapsto A_2$, temos pela definição 3.3 que $\mathrm{PC}\alpha \vee \mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha) \in A_1$, e logo que $\mathrm{PC}\alpha \vee \mathrm{I}\alpha \in A_1$, donde se segue, novamente, que $\alpha \vee \mathrm{PC}\alpha \vee \mathrm{I}\alpha \in A_1$.

iii) suponha que A e B são dois CMCs tais que $A \Mapsto B$, e que $\mathrm{I}\alpha \in B$; como em ii) acima não foi utilizada a suposição de que $A_1 \Mapsto A_2$ para a obtenção da conclusão de que $\mathrm{PC}\alpha \vee \mathrm{I}\alpha \in A_2$, o mesmo argumento pode ser utilizado para concluir que $\mathrm{PC}\alpha \vee \mathrm{I}\alpha \in A$. □

Lema 3.9. *Sejam A, B e C três CMCs; se $A \Rightarrow B$ e $B \Rightarrow C$, então $A \Rightarrow C$.*

Demonstração. A prova deste lema pode ser encontrada no artigo de Burgess (cf. Burgess 2002, p.14). □

Lema 3.10. *Sejam A_1 e A_2 dois CMCs; se $A_1 \Mapsto A_2$ então $A_1 \Rightarrow A_2$; seja $(A_1,A_2,\ldots,A_n)$ uma n-upla de CMCs, para um dado número natural n, e seja B um CMC; se $(A_1,A_2,\ldots,A_n) \Mapsto B$ então $(A_1,A_2,\ldots,A_n) \Rightarrow B$.*

Demonstração. i) suponha que $A_1 \Mapsto A_2$; então temos, pela definição 3.3 i) que $\alpha \in A_1$ implica $\mathrm{P}\alpha \in A_2$, e, pela definição 3.3 ii), que $\alpha \in A_2$ implica $\mathrm{F}\alpha \in A_1$; segue-se pela definição 3.4 que $A_1 \Rightarrow A_2$;

ii) suponha que $(A_1, A_2, \ldots, A_n) \Rrightarrow B$; segue-se pela definição 3.5 que $A_i \Rrightarrow A_{i+1}$, para $1 \leq i \leq n-1$, e $A_n \Rrightarrow B$; deste último fato se segue por i) acima que $A_n \Rightarrow B$; daí, como $A_i \Rrightarrow A_{i+1}$, para $1 \leq i \leq n-1$, segue-se pela definição 3.6 que $(A_1, A_2, \ldots, A_n) \Rightarrow B$. □

Lema 3.11. *Seja α uma fórmula de L^+, e sejam A e B dois CMCs; então, $\alpha \in A$ implica $\mathrm{P}\alpha \in B$* sse *$\alpha \in B$ implica $\mathrm{F}\alpha \in A$; $\mathrm{P}\alpha \in B$ implica $\alpha \vee \mathrm{P}\alpha \in A$ sse $\mathrm{F}\alpha \in A$ implica $\alpha \vee \mathrm{F}\alpha \in B$; $\alpha \in A$ implica $\sim\alpha \vee \mathrm{PC}\alpha \in B$ sse $\alpha \wedge \sim\mathrm{PC}\alpha \in B$ implica $\sim\alpha \in A$; $\mathrm{PC}\alpha \in B$ implica $\alpha \in A$ sse $\sim\alpha \in A$ implica $\sim\mathrm{PC}\alpha \in B$.*

Demonstração. i) a prova de que $\alpha \in A$ implica $\mathrm{P}\alpha \in B$ sse $\alpha \in B$ implica $\mathrm{F}\alpha \in A$ pode ser encontrada no artigo de Burgess (cf. Burgess 2002, p.10);

ii) ($\rightarrow$) suponha que $\mathrm{P}\alpha \in B$ implica $\alpha \vee \mathrm{P}\alpha \in A$; suponha agora que $\alpha \vee \mathrm{F}\alpha \notin B$; como B é um CMC, temos que $\sim\alpha \wedge \sim F\alpha \in B$, isto é, $\sim\alpha \wedge \mathrm{G}\sim\alpha \in B$; como $(\beta \wedge \mathrm{G}\beta) \rightarrow \mathrm{PG}\beta$ é um axioma de $\mathfrak{T}$, temos que $\mathrm{PG}\sim\alpha \in B$, donde se segue que $\mathrm{G}\sim\alpha \vee \mathrm{PG}\sim\alpha \in A$; e como o lema 3.2 nos mostra que $\mathrm{PG}\beta \rightarrow \mathrm{G}\beta$ é um teorema de $\mathfrak{T}$, temos que $\mathrm{G}\sim\alpha \in A$, isto é, $\sim\mathrm{F}\alpha \in A$, donde se segue que $\mathrm{F}\alpha \notin A$, já que A é um CMC; assim, se $\alpha \vee \mathrm{F}\alpha \notin B$ então $\mathrm{F}\alpha \notin A$, donde se segue que $\mathrm{F}\alpha \in A$ implica $\alpha \vee \mathrm{F}\alpha \in B$.

($\leftarrow$) Agora suponha que $\mathrm{F}\alpha \in A$ implica $\alpha \vee \mathrm{F}\alpha \in B$; suponha ainda que $\alpha \vee \mathrm{P}\alpha \notin A$; como A é um CMC, temos que $\sim\alpha \wedge \sim\mathrm{P}\alpha \in A$, isto é, $\sim\alpha \wedge \mathrm{H}\sim\alpha \in A$; como $(\beta \wedge \mathrm{H}\beta) \rightarrow \mathrm{FH}\beta$ é um axioma de $\mathfrak{T}$, temos que $\mathrm{FH}\sim\alpha \in A$, donde se segue que $\mathrm{H}\sim\alpha \vee \mathrm{FH}\sim\alpha \in B$; e como o lema 3.2 nos mostra que $\mathrm{FH}\beta \rightarrow \mathrm{H}\beta$ é um teorema de $\mathfrak{T}$, temos que $\mathrm{H}\sim\alpha \in B$, isto é, $\sim\mathrm{P}\alpha \in B$, donde se segue que $\mathrm{P}\alpha \notin B$, já que B é um CMC; assim, se $\alpha \vee \mathrm{P}\alpha \notin A$ então $\mathrm{P}\alpha \notin B$, donde se segue que $\mathrm{P}\alpha \in B$ implica $\alpha \vee \mathrm{P}\alpha \in A$;

iii) ($\rightarrow$) suponha que $\alpha \in A$ implica $\sim\alpha \vee \mathrm{PC}\alpha \in B$; segue-se que $\sim\alpha \vee \mathrm{PC}\alpha \notin B$ implica $\alpha \notin A$; mas como A e B são CMCs, $\sim\alpha \vee \mathrm{PC}\alpha \notin B$ sse $\sim(\sim\alpha \vee \mathrm{PC}\alpha) \in B$ sse $\alpha \wedge \sim\mathrm{PC}\alpha \in B$, e $\alpha \notin A$ sse $\sim\alpha \in A$; logo, $\alpha \wedge \sim\mathrm{PC}\alpha \in B$ implica $\sim\alpha \in A$;

($\leftarrow$) agora, suponha que $\alpha \wedge \sim\mathrm{PC}\alpha \in B$ implica $\sim\alpha \in A$; segue-se que $\sim\alpha \notin A$ implica $\alpha \wedge \sim\mathrm{PC}\alpha \notin B$; como $\sim\alpha \notin A$ sse $\alpha \in A$, e $\alpha \wedge \sim\mathrm{PC}\alpha \notin B$ sse $\sim(\alpha \wedge \sim\mathrm{PC}\alpha) \notin B$ sse $\sim\alpha \vee \mathrm{PC}\alpha \in B$, temos que $\alpha \in A$ implica $\sim\alpha \vee \mathrm{PC}\alpha \in B$;

iv) ($\rightarrow$) suponha que $\mathrm{PC}\alpha \in B$ implica $\alpha \in A$; segue-se que $\alpha \notin A$ implica $\mathrm{PC}\alpha \notin B$; mas como A e B são CMCs, $\alpha \notin A$ sse $\sim\alpha \in A$, e $\mathrm{PC}\alpha \notin B$ sse $\sim\mathrm{PC}\alpha \in B$; logo, $\sim\alpha \in A$ implica $\sim\mathrm{PC}\alpha \in B$;

($\leftarrow$) agora, suponha que $\sim\alpha \in A$ implica $\sim \mathrm{PC}\alpha \in B$; segue-se que $\sim \mathrm{PC}\alpha \notin B$ implica $\sim\alpha \notin A$; como $\sim \mathrm{PC}\alpha \notin B$ sse $\mathrm{PC}\alpha \in B$, e $\sim\alpha \notin A$ sse $\alpha \in A$, temos que $\mathrm{PC}\alpha \in B$ implica $\alpha \in A$. □

Lema 3.12. *Se A é um CMC com* $\mathrm{F}\alpha \in A$*, então há um CMC B tal que* $A \Rightarrow B$ *com* $\alpha \in B$*; se B é um CMC com* $\mathrm{P}\alpha \in B$*, então há um CMC A tal que* $A \Rightarrow B$ *com* $\alpha \in A$*; se B é um CMC com* $\mathrm{PC}\alpha \in B$*, então há um CMC A tal que* $A \Rightarrow\!\!\!\!\!\Rightarrow B$ *com* $\alpha \in A$*; se B é um CMC com* $\mathrm{I}\alpha \in B$*, então há um par de CMCs* (A_1, A_2) *tal que* $(A_1, A_2) \Rightarrow B$ *com* $\alpha \in A_1$ *e* $\alpha \in A_2$*; se B é um CMC qualquer, então há um CMC A tal que* $A \Rightarrow\!\!\!\!\!\Rightarrow B$*; se A é um CMC qualquer, então há um CMC B tal que* $A \Rightarrow\!\!\!\!\!\Rightarrow B$*.*

Demonstração. Aprova de i) pode ser encontrada no artigo de Burgess (cf. Burgess 2002, p.10), e a prova de ii) é obviamente similar à prova de i); vamos então provar iii) – vi).

iii) seja B um CMC e α uma fórmula tal que $\mathrm{PC}\alpha \in B$; e seja $A_0 = \{\beta \vee \mathrm{P}\beta | \mathrm{P}\beta \in B\} \cup \{\mathrm{F}\gamma | \gamma \in B\} \cup \{\sim\delta | \delta \wedge \sim \mathrm{PC}\delta \in B\} \cup \{\epsilon | \mathrm{PC}\epsilon \in B\}$; A_0 é consistente se $\zeta = (\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \mathrm{F}\gamma \wedge \sim\delta \wedge \epsilon$ é consistente, para toda fórmula $\mathrm{P}\beta \in B$, toda fórmula $\gamma \in B$, toda fórmula $\delta \wedge \sim \mathrm{PC}\delta \in B$ e toda fórmula $\mathrm{PC}\epsilon \in B$; suponha que ζ seja inconsistente, dada alguma fórmula $\mathrm{P}\beta \in B$, alguma fórmula $\gamma \in B$, alguma fórmula $\delta \wedge \sim \mathrm{PC}\delta \in B$ e alguma fórmula $\mathrm{PC}\epsilon \in B$; segue-se que $\sim\zeta$ é um teorema; daí, por GTp, temos que $\mathrm{H}\sim\zeta$, isto é, $\sim \mathrm{P}\zeta$ é um teorema, e logo que $\mathrm{P}\zeta$ é inconsistente; agora, como o lema 3.2 nos mostra que $(\mathrm{P}\beta \wedge \gamma \wedge \delta \wedge \sim \mathrm{PC}\delta \wedge \mathrm{PC}\epsilon) \rightarrow \mathrm{P}((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \mathrm{F}\gamma \wedge \sim\delta \wedge \epsilon)$ é um teorema, e como $\mathrm{P}\beta \wedge \gamma \wedge \delta \wedge \sim \mathrm{PC}\delta \wedge \mathrm{PC}\epsilon \in B$, segue-se que $\mathrm{P}((\beta \vee \mathrm{P}\beta) \wedge \mathrm{F}\gamma \wedge \sim\delta \wedge \epsilon) \in B$, isto é, $\mathrm{P}\zeta \in B$; como B é um CMC, segue-se que $\mathrm{P}\zeta$ é consistente; contradição; logo, ζ é consistente para toda fórmula $\mathrm{P}\beta \in B$, toda fórmula $\gamma \in B$, toda fórmula $\delta \wedge \sim \mathrm{PC}\delta \in B$ e toda fórmula $\mathrm{PC}\epsilon \in B$, donde se segue que A_0 é consistente; segue-se pelo lema de Lindenbaum que A_0 pode ser estendido para um CMC A; como, por construção, $\beta \vee \mathrm{P}\beta \in A$ dada toda fórmula $\mathrm{P}\beta \in B$, temos pelo lema 3.6 que $\beta \vee \mathrm{F}\beta \in B$ para toda fórmula $\mathrm{F}\beta \in A$; além disso, também por construção, $\mathrm{F}\gamma \in A$ dada toda fórmula $\gamma \in B$, donde se segue pelo lema 3.6 que $\mathrm{P}\gamma \in B$ dada toda fórmula $\gamma \in A$; por fim, ainda uma vez por construção, temos que $\sim\delta \in A$ dada toda fórmula $\delta \wedge \sim \mathrm{PC}\delta \in B$ — donde se segue pelo lema 3.6 que $\sim\delta \vee \mathrm{PC}\delta \in B$ dada toda fórmula $\delta \in A$ — e que $\epsilon \in A$ dada toda fórmula $\mathrm{PC}\epsilon \in B$; assim, como todos os requisitos da definição 3.3 estão satisfeitos, temos que $A \Rightarrow\!\!\!\!\!\Rightarrow B$; e como $\epsilon \in A$ para toda fórmula $\mathrm{PC}\epsilon \in B$, e $\mathrm{PC}\alpha \in B$ ex hypothesi, segue-se que $\alpha \in A$.

iv) seja B um CMC e α uma fórmula tal que $\mathrm{I}\alpha \in B$; como $\mathrm{I}\alpha \rightarrow \mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha)$ é um axioma de $\mathfrak{T}$, temos que $\mathrm{P}(\mathrm{PC}\alpha) \in B$; segue-se por ii) acima que há um CMC A_2 tal que $A_2 \Rightarrow B$ e $\mathrm{PC}\alpha \in A_2$; daí, por iii) acima segue-se que há um CMC A_1 tal que $A_1 \Rrightarrow A_2$ e $\alpha \in A_1$; como $\mathrm{PC}\alpha \rightarrow \alpha$ é um axioma de $\mathfrak{T}$ e $\mathrm{PC}\alpha \in A_2$, temos que $\alpha \in A_2$; logo, há um CMC A_1 e um CMC A_2, com $\alpha \in A_1$ e $\alpha \in A_2$, e tais que $A_1 \Rrightarrow A_2 \Rightarrow B$, isto é, $(A_1, A_2) \Rightarrow B$.

v) como, em iii) acima, a suposição de que $\mathrm{PC}\alpha \in B$ não foi utilizada para concluir que existe um CMC A tal que $A \Rrightarrow B$, mas apenas para concluir que $\alpha \in A$, o mesmo argumento desenvolvido em iii) pode ser utilizado para concluir que, dado um CMC B qualquer, há um CMC A tal que $A \Rrightarrow B$.

vi) seja A um CMC qualquer; e seja $B_0 = \{\mathrm{P}\alpha | \alpha \in A\} \cup \{\beta \vee \mathrm{F}\beta | \mathrm{F}\beta \in A\} \cup \{\sim\gamma \vee \mathrm{PC}\gamma | \gamma \in A\} \cup \{\sim\mathrm{PC}\delta | \sim\delta \in A\}$; B_0 é consistente se $\epsilon = \mathrm{P}\alpha \wedge (\beta \vee \mathrm{F}\beta) \wedge (\sim\gamma \vee \mathrm{PC}\gamma) \wedge \sim\mathrm{PC}\delta$ é consistente, para toda fórmula $\alpha \in A$, toda fórmula $\mathrm{F}\beta \in A$, toda fórmula $\gamma \in A$ e toda fórmula $\sim\delta \in A$; suponha que ϵ seja inconsistente, dada alguma fórmula $\alpha \in A$, alguma fórmula $\mathrm{F}\beta \in A$, alguma fórmula $\gamma \in A$ e alguma fórmula $\sim\delta \in A$; segue-se que $\sim\epsilon$ é um teorema; daí, por GTf, temos que $\mathrm{G}\sim\epsilon$, isto é, $\sim\mathrm{F}\epsilon$ é um teorema, e logo que $\mathrm{F}\epsilon$ é inconsistente; agora, como o lema 3.2 nos mostra que $(\alpha \wedge \mathrm{F}\beta \wedge \gamma \wedge \sim\delta) \rightarrow \mathrm{F}(\mathrm{P}\alpha \wedge (\beta \vee \mathrm{F}\beta) \wedge (\sim\gamma \vee \mathrm{PC}\gamma) \wedge \sim\mathrm{PC}\delta)$ é um teorema, e como $\alpha \wedge \mathrm{F}\beta \wedge \gamma \wedge \sim\delta \in A$, segue-se que $\mathrm{F}(\mathrm{P}\alpha \wedge (\beta \vee \mathrm{F}\beta) \wedge (\sim\gamma \vee \mathrm{PC}\gamma) \wedge \sim\mathrm{PC}\delta) \in A$, isto é, $\mathrm{F}\epsilon \in A$; como A é um CMC, segue-se que $\mathrm{F}\epsilon$ é consistente; contradição; logo, ϵ é consistente para toda fórmula $\alpha \in A$, toda fórmula $\mathrm{F}\beta \in A$, toda fórmula $\gamma \in A$ e toda fórmula $\sim\delta \in A$, donde se segue que B_0 é consistente; segue-se pelo lema de Lindenbaum que B_0 pode ser estendido para um CMC B; como, por construção, $\mathrm{P}\alpha \in B$ dada toda fórmula $\alpha \in A$, temos pelo lema 3.6 que $\mathrm{F}\alpha \in A$ dada toda fórmula $\alpha \in B$; além disso, também por construção, $\beta \vee \mathrm{F}\beta \in B$ dada toda fórmula $\mathrm{F}\beta \in A$, donde se segue pelo lema 3.6 que $\beta \vee \mathrm{P}\beta \in A$ para toda fórmula $\mathrm{P}\beta \in B$; por fim, ainda uma vez por construção, temos que $\sim\gamma \vee \mathrm{PC}\gamma \in B$ dada toda fórmula $\gamma \in A$, e que $\sim\mathrm{PC}\delta \in B$ dada toda fórmula $\sim\delta \in A$, donde se segue pelo lema 3.6 que $\delta \in A$ dada toda fórmula $\mathrm{PC}\delta \in B$; assim, como todos os requisitos da definição 3.3 estão satisfeitos, temos que $A \Rrightarrow B$. □

Lema 3.13. *Sejam A_1, A_2 e B três CMCs; então, i) $A_1 \Rightarrow B$ e $A_2 \Rightarrow B$ implica $A_1 = A_2$ ou $A_1 \Rightarrow A_2$ ou $A_2 \Rightarrow A_1$; ii) $B \Rightarrow A_1$ e $B \Rightarrow A_2$ implica $A_1 = A_2$ ou $A_1 \Rightarrow A_2$ ou $A_2 \Rightarrow A_1$.*

Demonstração. A prova deste lema pode ser encontrada no artigo de Burgess (cf. Burgess 2002, p.14). □

Lema 3.14. *Sejam A e B dois CMCs tais que $A \Rightarrow\!\!\!\!\!\!\Rightarrow B$, e C um CMC, então i) se $A \Rightarrow C$, ou $C = B$ ou $B \Rightarrow C$, e ii) se $C \Rightarrow B$, ou $C = A$ ou $C \Rightarrow A$.*

Demonstração. i) suponha que A e B e C são três CMCs tais que $A \Rightarrow\!\!\!\!\!\!\Rightarrow B$ e $A \Rightarrow C$; suponha agora que $C \neq B$ e $B \not\Rightarrow C$; como $C \neq B$, há alguma fórmula $\beta \in C$ tal que $\beta \notin B$; e como $B \not\Rightarrow C$, há alguma fórmula $\gamma \in C$ tal que $\mathrm{F}\gamma \notin B$; seja $\alpha = \beta \wedge \gamma$; $\alpha \in C$; como $A \Rightarrow C$ temos que $\mathrm{F}\alpha \in A$; e como $A \Rightarrow\!\!\!\!\!\!\Rightarrow B$, temos que $\alpha \vee \mathrm{F}\alpha \in B$, isto é, $(\beta \wedge \gamma) \vee \mathrm{F}(\beta \wedge \gamma) \in B$; mas $\beta \notin B$, donde temos que $\beta \wedge \gamma \notin B$, já que B é um CMC; e como o lema 3.2 nos mostra que $\mathrm{F}(\beta \wedge \gamma) \rightarrow \mathrm{F}\gamma$ é um teorema de $\mathfrak{T}$ e $\mathrm{F}\gamma \notin B$, temos que $\mathrm{F}(\beta \wedge \gamma) \notin B$; assim, segue-se que $\alpha \vee \mathrm{F}\alpha \notin B$; contradição; logo, $C = B$ ou $B \Rightarrow C$.

ii) suponha que A e B e C são três CMCs tais que $A \Rightarrow\!\!\!\!\!\!\Rightarrow B$ e $C \Rightarrow B$; suponha agora que $C \neq A$ e $C \not\Rightarrow A$; como $C \neq A$, há alguma fórmula $\beta \in C$ tal que $\beta \notin A$; e como $C \not\Rightarrow A$, há alguma fórmula $\gamma \in C$ tal que $\mathrm{P}\gamma \notin A$; seja $\alpha = \beta \wedge \gamma$; $\alpha \in C$; como $C \Rightarrow B$ temos que $\mathrm{P}\alpha \in B$; e como $A \Rightarrow\!\!\!\!\!\!\Rightarrow B$, temos que $\alpha \vee \mathrm{P}\alpha \in A$, isto é, $(\beta \wedge \gamma) \vee \mathrm{P}(\beta \wedge \gamma) \in A$; mas $\beta \notin A$, donde temos que $\beta \wedge \gamma \notin A$, já que A é um CMC; e como o lema 3.2 nos mostra que $\mathrm{P}(\beta \wedge \gamma) \rightarrow \mathrm{P}\gamma$ é um teorema de $\mathfrak{T}$ e $\mathrm{P}\gamma \notin A$, temos que $\mathrm{P}(\beta \wedge \gamma) \notin A$; assim, segue-se que $\alpha \vee \mathrm{P}\alpha \notin A$; contradição; logo, $C = A$ ou $C \Rightarrow A$. □

Definição 3.15. Seja $\mathfrak{F} = (T_{\mathfrak{F}}, <)$ uma frame; uma crônica C sobre $\mathfrak{F}$ é uma função cujo domínio é $T_{\mathfrak{F}}$, e tal que, para todo $t \in T_{\mathfrak{F}}$, $C(t)$ é um dado CMC.

Definição 3.16. Se $\mathfrak{F} = (T_{\mathfrak{F}}, <)$ é uma frame linear discreta (não necessariamente uma d-frame), uma crônica C sobre $\mathfrak{F}$ pode ser estendida para o conjunto de todos os intervalos de módulo n em $T_{\mathfrak{F}}$, para qualquer número natural $n > 1$, do seguinte modo: uma dada n-upla de CMCs $(A_1, A_2, \ldots, A_n)$ é tal que $C([t_i, t_j]) = (A_1, A_2, \ldots, A_n)$ sse: i) $\overline{[t_i, t_j]} = n$; ii) $C(t_i) = A_1$; iii) para todo $t \in [t_i, t_j]$, com exceção de t_j, se $C(t) = A_k$, então $C(t') = A_{k+1}$, onde t' é o sucessor imediato de t em $\mathfrak{F}$.

Definição 3.17. Seja $\mathfrak{F} = (T_{\mathfrak{F}}, <)$ uma frame linear discreta; então, uma crônica C sobre $\mathfrak{F}$ é coerente sse $t_i < t_j$ implica $C(t_i) \Rightarrow C(t_j)$.

Definição 3.18. Seja $\mathfrak{F} = (T_{\mathfrak{F}}, <)$ uma frame linear discreta e $|<$ uma relação binária sobre $T_{\mathfrak{F}}$ tal que a) $t_i \mid< t_j$ implica que t_i é o predecessor imediato de t_j em $\mathfrak{F}$ e b) dada uma crônica C qualquer sobre $\mathfrak{F}$, $t_i \mid< t_j$ implica $C(t_i) \Rightarrow C(t_j)$; então, uma crônica C sobre $\mathfrak{F}$ é perfeita sse C é coerente e:

i) $\mathrm{F}\alpha \in C(t_i)$ implica que há um $t_j \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $t_i < t_j$ e $\alpha \in C(t_j)$
ii) $\mathrm{P}\alpha \in C(t_i)$ implica que há um $t_j \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $t_j < t_i$ e $\alpha \in C(t_j)$
iii) $\mathrm{PC}\alpha \in C(t_i)$ implica que há um $t_j \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $t_j < t_i$ e $\alpha \in C(t)$, para todo $t \in [t_j, t-i]$
iv) $\mathrm{I}\alpha \in C(t_i)$ implica que há um $t_j \in T_{\mathfrak{F}}$ e um $t_k \in T_{\mathfrak{F}}$ tais que $t_j < t_k < t_i$ e $\alpha \in C(t)$, para todo $t \in [t_j, t_k]$
v) para todo $t_j \in T_{\mathfrak{F}}$ há um $t_i \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $t_i \mid< t_j$
vi) para todo $t_i \in T_{\mathfrak{F}}$ há um $t_j \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $t_i \mid< t_j$.

Lema 3.19. *Se uma crônica C sobre uma frame linear discreta $\mathfrak{F} = (T_{\mathfrak{F}}, <)$ é perfeita, então $\mathfrak{F}$ é uma d-frame, e, para todo intervalo $[t_i, t_j] \in T_{\mathfrak{F}}$ e todo instante $t_k \in T_{\mathfrak{F}}$, $[t_i, t_j] < t_k$ implica $C([t_i, t_j]) \Rightarrow C(t_k)$.*

Demonstração. As cláusulas v) e vi) da definição 3.10 estabelecem que, dado um instante t qualquer em $T_{\mathfrak{F}}$, há um instante $u \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $u \mid< t$, e um instante $w \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $t \mid< w$; mas, por definição, se $u \mid< t$ então u é o predecessor imediato de t em $\mathfrak{F}$, e se $t \mid< w$ então t é o predecessor imediato de w em $\mathfrak{F}$, e logo w é o sucessor imediato de t em $\mathfrak{F}$; assim, temos que todo instante $t \in T_{\mathfrak{F}}$ possui um predecessor imediato e um sucessor imediato em $\mathfrak{F}$, de modo que $T_{\mathfrak{F}}$ não possui um máximo e nem um mínimo, o que, acrescido ao fato de que $\mathfrak{F}$ é linear e discreta, acarreta que $\mathfrak{F}$ é uma d-frame; agora, para um intervalo qualquer $[t_i, t_j] \subset T_{\mathfrak{F}}$, suponha que $\overline{[t_i, t_j]} = n$, e que $C([t_i, t_j]) = (A_1, A_2, \ldots, A_n)$; pela definição 3.8, $C(t_i) = A_1$, e, para todo $t \in [t_i, t_j]$, com exceção de t_j, se $C(t) = A_k$, então $C(t') = A_{k+1}$, onde t' é o sucessor imediato de t em $\mathfrak{F}$; assim, temos que $C(t_i') = A_2$, $C(t_i'') = A3$, ..., e $C(t_j) = A_n$; ora, pela cláusula vi) da definição 3.10, deve haver em $T_{\mathfrak{F}}$ um t tal que $t_i \mid< t$; mas nesse caso, t_i deve ser o predecessor imediato de t em $\mathfrak{F}$, e logo $t = t_i'$; mas se $t_i \mid< t_i'$, temos por definição que $C(t_i) \Rightarrow C(t_i')$, isto é, $A_1 \Rightarrow A_2$; por raciocínio idêntico, temos que $C(t_i') \Rightarrow C(t_i'')$, isto é, que $A_2 \Rightarrow A3$; generalizando, temos que $A_m \Rightarrow A_{m+1}$, para $1 \leq m \leq n-1$; agora, suponha que $[t_i, t_j] < t_k$; segue-se que $t_j < t_k$; como C é perfeita, temos pela definição 3.10 que C é coerente,

e daí e de que $t_j < t_k$ se segue pela definição 3.9 que $C(t_j) = A_n \Rightarrow C(t_k)$; assim, temos pela definição 3.6 que $(A_1, A_2, \ldots, A_n) \Rightarrow C(t_k)$, isto é, temos que $C([t_i, t_j]) \Rightarrow C(t_k)$. □

Definição 3.20. Seja U um conjunto denumerável qualquer, e seja Q o conjunto de todas as quádruplas ordenadas $(T, <, |<, C)$, onde T é um subconjunto finito não vazio de U, $\mathfrak{F} = (T, <)$ é uma frame linear discreta e C uma crônica coerente sobre $\mathfrak{F}$; então, diz-se que uma quádrupla ordenada $\chi' = (T', <', |<', C') \in Q$ estende a quádrupla ordenada $\chi = (T, <, |<, C) \in Q$, ou, equivalentemente, que χ' é uma extensão de χ, sse a) $T \subseteq T'$, b) $< = <' \cap T \times T$, c) $|< \subseteq |<'$, e d) $C \subseteq C'$.

Lema 3.21. *Considere-se uma quádrupla ordenada $\chi = (T, <, |<, C) \in Q$; para cada requerimento da definição de crônica perfeita não satisfeito para χ, há uma extensão χ' de χ para a qual tal requerimento está satisfeito.*

Demonstração.
i) F$\alpha \in C(t_i)$, mas não há um $t_j \in T$ tal que $t_i < t_j$ e $\alpha \in C(t_j)$; a prova desta parte pode ser encontrada no artigo de Burgess (cf. Burgess 2002, p.12–5).

ii) P$\alpha \in C(t_j)$, mas não há um $t_i \in T$ tal que $t_i < t_j e \alpha \in C(t_i)$; a prova desta parte é similar à prova da parte i);

iii) PC$\alpha \in C(t_j)$, mas não há um $t_i \in T$ tal que $t_i < t_j$ e $\alpha \in C(t)$, para todo $t \in [t_i, t_j]$; como PC$\alpha \rightarrow \alpha$ é um axioma de $\mathfrak{T}$, $C(t_j)$ é maximalmente consistente, e PC$\alpha \in C(t_j)$, temos que $\alpha \in C(t_j)$; seja B um CMC tal que $B \Rrightarrow C(t_j)$, e tal que $\alpha \in B$, cuja existência é garantida pelo lema 3.7; agora, seja n o número de predecessores de t_j em $(T, <)$; se $n = 0$, então $\chi' = (T', <', |<', C')$, onde:

$$
\begin{aligned}
T' &= T \cup \{t_i\}, \text{ onde } t_i \in U - T \\
|<' &= |< \cup \{(t_i, t_j)\} \\
<' &= < \cup \{(t_i, t_j)\} \cup \{(t_i, t) | t_j < t\} \\
C' &= C \cup \{(t_i, B)\}
\end{aligned}
$$

Claramente, o requerimento iii) da definição 3.10 está satisfeito para χ', já que $t_i <' t_j$ e $\alpha \in C'(t)$, para todo $t \in [t_i, t_j]$; de fato, no presente caso, $[t_i, t_j] = \{t_i, t_j\}$, $\alpha \in B = C'(t_i)$ e, como vimos acima, $\alpha \in C(t_j) = C'(t_j)$.

Agora, vamos supor $n > 0$; seja t_i o predecessor imediato de t_j em $(T, <)$; temos que $\alpha \notin C(t_i)$, pois, do contrário, como temos $\alpha \in C(t_j)$, teríamos que

$t_i < t_j$ e $\alpha \in C(t)$, para todo $t \in [t_i, t_j]$, e o requerimento iii) da definição 3.10 estaria satisfeito para χ; disso se segue que $C(t_i) \neq B$, já que $\alpha \in B$; e como $t_i < t_j$, e C é coerente, segue-se que $C(t_i) \Rightarrow C(t_j)$; mas como $B \nRightarrow C(t_j)$ por suposição, daí e do fato de que $C(t_i) \Rightarrow C(t_j)$ segue-se pelo lema 3.9 que $C(t_i) = B$ ou $C(t_i) \Rightarrow B$; como já vimos que $C(t_i) \neq B$, temos que $C(t_i) \Rightarrow B$; nesse caso fazemos $\chi' = (T', <', |<', C')$, onde:

$$
\begin{aligned}
&T' = T \cup \{t_k\}, \text{ onde } t_k \in U - T\\
&|<' = |< \cup \{(t_k, t_j)\}\\
&<' = < \cup \{(t_i, t_k), (t_k, t_j)\} \cup \{(t, t_k) | t < t_i\} \cup \{(t_k, t) | t_j < t\}\\
&C' = C \cup \{(t_k, B)\}
\end{aligned}
$$

Aqui, tal como acima, o requerimento iii) da definição 3.10 está satisfeito para χ'.

iv) I$\alpha \in C(t_j)$, mas não há nenhum par $(t_i, t_k) \in T^2$ tal que $t_i < t_k < t_j$ e $\alpha \in C(t)$, para todo $t \in [t_i, t_k]$; seja (B_1, B_2) um par de CMCs tal que $(B_1, B_2) \nRightarrow C(t_j)$; considere também que $\alpha \in B_1$ e $\alpha \in B_2$; um tal par de CMCs tem sua existência garantida, já que I$\alpha \in C(t_j)$, pelo lema 3.7; pela definição 3.6, temos que $B_1 \nRightarrow B_2$ e $B_2 \Rightarrow C(t_j)$; agora, seja n o número de predecessores de t_j em $(T, <)$; se $n = 0$, fazemos $\chi' = (T', <', |<', C')$, onde:

$$
\begin{aligned}
&T' = T \cup \{t_i, t_k\}, \text{ onde } t_i, t_k \in U - T\\
&|<' = |< \cup \{(t_i, t_k)\}\\
&<' = < \cup \{(t_i, t_k), (t_i, t_j), (t_k, t_j)\} \cup \{(t_i, t) | t_j < t\} \cup \{(t_k, t) | t_j < t\}\\
&C' = C \cup \{(t_i, B_1), (t_k, B_2)\};
\end{aligned}
$$

Ora, o par $(t_i, t_k) \in T'^2$ é tal que $t_i <' t_k <' t_j$; além disso, $\alpha \in C'(t)$, para todo $t \in [t_i, t_k]$, já que, no presente caso, $[t_i, t_k] = \{t_i, t_k\}$, e $\alpha \in C'(t_i) = B_1$ e $\alpha \in C'(t_k) = B_2$; assim, o requerimento iv) da definição 3.10 está satisfeito para χ'.

Agora, vamos supor $n > 0$; seja t_i o predecessor imediato de t_j em $(T, <)$; se I$\alpha \in C(t_i)$, repetimos o raciocínio com $n - 1$ em lugar de n, isto é, tomando t_i no lugar de t_j; então vamos supor que I$\alpha \notin C(t_i)$; como $B_1 \nRightarrow B_2$, temos pelo lema 3.5 que $B_1 \Rightarrow B_2$, e daí, como $B_2 \Rightarrow C(t_j)$, temos pelo lema 3.4 que

$B_1 \Rightarrow C(t_j)$; agora, como temos, uma vez que C é coerente, que $C(t_i) \Rightarrow C(t_j)$, segue-se pelo lema 3.8 que $B_1 = C(t_i)$, ou $B_1 \Rightarrow C(t_i)$, ou $C(t_i) \Rightarrow B_1$.

a) Vamos supor que $B_1 = C(t_i)$; nesse caso, fazemos $\chi' = (T', <', |<', C')$, onde:

$$\begin{aligned} T' &= T \cup \{t_k\}, \text{ onde } t_k \in U - T \\ |<' &= |< \cup \{(t_i, t_k)\} \\ <' &= < \cup \{(t_i, t_k), (t_k, t_j)\} \cup \{(t, t_k) | t < t_i\} \cup \{(t_k, t) | t_j < t\} \\ C' &= C \cup \{(t_k, B_2)\} \end{aligned}$$

Ora, o par $(t_i, t_k) \in T'^2$ é tal que $t_i <' t_k <' t_j$; além disso, $\alpha \in C'(t)$, para todo $t \in [t_i, t_k]$, já que, mais uma vez, $[t_i, t_k] = \{t_i, t_k\}$, e $\alpha \in C'(t_i) = C(t_i) = B_1$ e $\alpha \in C'(t_k) = B_2$; assim, o requerimento iv) da definição 3.10 está satisfeito para χ'.

b) Suponha agora que $B_1 \Rightarrow C(t_i)$; como $B_1 \Rightarrow B_2$, segue-se pelo lema 3.9 que $C(t_i) = B_2$ ou $B_2 \Rightarrow C(t_i)$; suponha que $B_2 \Rightarrow C(t_i)$, então, como $B_1 \Rightarrow B_2$, temos pela definição 3.6 que $(B_1, B_2) \Rightarrow C(t_i)$; mas, nesse caso, como $\alpha \in B_1$ e $\alpha \in B_2$ por hipótese, temos pelo lema 3.3 que $\mathrm{I}\alpha \in C(t_i)$, coisa que já vimos que não ocorre; logo, $C(t_i) = B_2$; nesse caso, se t_i não possui predecessores em $(T, <)$, fazemos $\chi' = (T', <', |<', C')$, onde:

$$\begin{aligned} T' &= T \cup \{t_k\}, \text{ onde } t_k \in U - T \\ |<' &= |< \cup \{(t_k, t_i)\} \\ <' &= < \cup \{(t_k, t_i)\} \cup \{(t_k, t) | t_i < t\} \\ C' &= C \cup \{(t_k, B_1)\} \end{aligned}$$

Ora, o par $(t_k, t_i) \in T'^2$ é tal que $t_k <' t_i <' t_j$; além disso $\alpha \in C'(t)$, para todo $t \in [t_k, t_i]$, já que, neste caso, $[t_k, t_i] = \{t_k, t_i\}$, e $\alpha \in C'(t_k) = B_1$ e $\alpha \in C'(t_i) = C(t_i) = B_2$; assim, o requerimento iv) da definição 3.10 está satisfeito para χ'.

Já se t_i possui ao menos um predecessor em $(T, <)$, seja t_k o predecessor imediato de t_i em $(T, <)$; como C é coerente, $C(t_k) \Rightarrow C(t_i) = B_2$; e como $B_1 \Rightarrow B_2$, temos pelo lema 3.9 que $C(t_k) = B_1$ ou $C(t_k) \Rightarrow B_1$; se $C(t_k) = B_1$, como $C(t_i) = B_2$, temos que o par $(t_k, t_i) \in T^2$ é tal que $t_k < t_i < t_j$, com $\alpha \in C(t)$, para todo $t \in [t_k, t_i]$, já que, neste caso, $[t_k, t_i] = \{t_k, t_i\}$, e $\alpha \in C(t_k) = B_1$ e $\alpha \in C(t_i) = B_2$; mas, nesse caso, o requerimento iv) da definição 3.10

já estaria satisfeito para χ; assim, temos que $C(t_k) \Rightarrow B_1$; nesse caso, fazemos $\chi' = (T', <', |<', C')$, onde:

$$
\begin{aligned}
T' &= T \cup \{t_p\}, \text{ onde } t_p \in U - T \\
|<' &= |< \cup \{(t_p, t_i)\} \\
<' &= < \cup \{(t_k, t_p), (t_p, t_i)\} \cup \{(t, t_p) | t < t_k\} \cup \{(t_p, t) | t_i < t\} \\
C' &= C \cup \{(t_p, B_1)\}.
\end{aligned}
$$

Ora, o par $(t_p, t_i) \in T'^2$ é tal que $t_p <' t_i <' t_j$; além disso, $\alpha \in C'(t)$, para todo $t \in [t_p, t_i]$, já que, neste caso, $[t_p, t_i] = \{t_p, t_i\}$, e $\alpha \in C'(t_p) = B_1$ e $\alpha \in C'(t_i) = C(t_i) = B_2$; assim, o requerimento iv) da definição 3.10 está satisfeito para χ'.

c) por fim, vamos supor que $C(t_i) \Rightarrow B_1$; nesse caso, fazemos $\chi' = (T', <', |<', C')$, onde:

$$
\begin{aligned}
T' &= T \cup \{t_k, t_p\}, \text{ onde } t_k, t_p \in U - T \\
|<' &= |< \cup \{(t_k, t_p)\} \\
<' &= < \cup \{(t_i, t_k), (t_i, t_p), (t_k, t_p), (t_k, t_j), (t_p, t_j)\} \cup \\
&\quad \{(t, t_k) \mid t < t_i\} \cup \{(t, t_p) \mid t < t_i\} \cup \{(t_k, t) \mid t_j < t\} \cup \{(t_p, t) \mid t_j < t\} \\
C' &= C \cup \{(t_k, B_1), (t_p, B_2)\}
\end{aligned}
$$

Ora, o par $(t_k, t_p) \in T'^2$ é tal que $t_k <' t_p <' t_j$; além disso, $\alpha \in C'(t)$, para todo $t \in [t_k, t_p]$, já que, neste caso, $[t_k, t_p] = \{t_k, t_p\}$, e $\alpha \in C'(t_k) = B_1$ e $\alpha \in C'(t_p) = B_2$; assim, o requerimento iv) da definição 3.10 está satisfeito para χ'.

v) dado um certo instante $t_j \in T$, não há nenhum instante $t_i \in T$ tal que $t_i |< t_j$; a prova desta parte é similar à prova da parte vi);

vi) dado um certo instante $t_i \in T$, não há nenhum instante $t_j \in T$ tal que $t_i |< t_j$; a prova desta parte pode ser encontrada no artigo de Burgess (cf. Burgess 2002, p.19).

Note-se que, se tivermos $t_i |< t_j$, nunca teremos que introduzir um instante t_k entre t_i e t_j para satisfazer as condições i, ii), iii) ou iv) da definição 3.10.

a) de fato, como $t_i \mid< t_j$ implica $C(t_i) \Rightarrow C(t_j)$, temos que, se $\mathrm{F}\beta \in C(t_i)$, então $\beta \vee \mathrm{F}\beta \in C(t_j)$; e como $C(t_j)$ é maximalmente consistente, segue-se que $\beta \in C(t_j)$ ou $\mathrm{F}\beta \in C(t_j)$; se $\beta \in C(t_j)$, então a condição i) da definição 3.10 já está satisfeita para χ, e não será necessário adicionar nenhum instante a T; já se $\mathrm{F}\alpha \in C(t_j)$, i) acima mostra que, para a satisfação do requerimento i) da definição 3.10, será introduzido um instante t_k após t_j, e não entre t_i e t_j.

b) já se $\mathrm{P}\beta \in C(t_j)$, então $\beta \vee \mathrm{P}\beta \in C(t_i)$; e como $C(t_i)$ é maximalmente consistente, segue-se que $\beta \in C(t_i)$ ou $\mathrm{P}\beta \in C(t_i)$; se $\beta \in C(t_i)$, então a condição ii) da definição 3.10 já está satisfeita para χ, e não será necessário adicionar nenhum instante a T; já se $\mathrm{P}\beta \in C(t_i)$, ii) acima mostra que, para a satisfação do requerimento ii) da definição 3.10, será introduzido um instante t_k antes de t_i, e não entre t_i e t_j.

c) já se $\mathrm{PC}\beta \in C(t_j)$, então como, de novo, $C(t_i) \Rightarrow C(t_j)$, temos que $\beta \in C(t_i)$, e logo que a condição iii) da definição 3.10 já está satisfeita para χ, de modo que não será necessário adicionar nenhum instante a T para satisfazê-la.

d) por fim, se $\mathrm{I}\beta \in C(t_j)$, daí e de que, ainda uma vez, $C(t_i) \Rightarrow C(t_j)$, segue-se pelo lema 3.3 que $\mathrm{PC}\beta \vee \mathrm{I}\beta \in C(t_i)$; daí, como $C(t_i)$ é um CMC, segue-se que $\mathrm{PC}\beta \in C(t_i)$ ou $\mathrm{I}\beta \in C(t_i)$; suponha que $\mathrm{PC}\beta \in C(t_i)$; daí, se a condição iii) da definição 3.10 já estiver satisfeita para χ, teremos que há um $t_k \in T$ tal que $t_k < t_i$ e $\beta \in C(t)$, para todo $t \in [t_k, t_i]$; mas, nesse caso, como $[t_k, t_i] < t_j$, temos que o par $(t_k, t_i) \in T^2$ é tal que $t_k < t_i < t_j$ e $\beta \in C(t)$, para todo $t \in [t_k, t_i]$, isto é, temos que a condição iv) da definição 3.10 já está satisfeita para χ, de modo que não será necessário adicionar nenhum instante a T para satisfazê-la; já se a condição iii) da definição 3.10 não estiver satisfeita para χ, então iii) acima mostra que, para a satisfação do requerimento iii) da definição 3.10, será introduzido um instante t_k antes de t_i, e não entre t_i e t_j, e uma vez que a condição iii) da definição 3.10 esteja satisfeita para χ, a condição iv) também estará, como mostramos no caso imediatamente anterior; por fim, suponha que $\mathrm{I}\beta \in C(t_i)$; nesse caso, iv) acima mostra que será introduzido um instante t_k, ou, um par t_k, t_p de instantes antes de t_i, de novo, e não entre t_i e t_j. □

Lema 3.22. *Sejam C uma crônica perfeita sobre uma d-frame $\mathfrak{F} = (T_{\mathfrak{F}}, <)$, f uma função definida de $\{p, q, r, p_1, q_1, r_1, p_2, q_2, r_2, \ldots\} \times T_{\mathfrak{F}}$ em $\{0, 1\}$ tal que $f(\varphi, t) = 1$ sse $\varphi \in C(t)$, e α uma fórmula de L^+; então, para qualquer $t \in T_{\mathfrak{F}}$, $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$ sse $\alpha \in C(t)$.*

Demonstração. Indução completa sobre o número n de operadores em α.
Base: $n = 0$
($\rightarrow$) Suponha que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$; como α é atômica, segue-se que $f(\alpha, t) = 1$; daí, temos ex hypothesi que $\alpha \in C(t)$.
($\leftarrow$) Agora, suponha que $\alpha \in C(t)$; como α é atômica, temos ex hypothesi que $f(\alpha, t) = 1$, e logo $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$.

Hipótese de indução (HI): lema 3.12 vale para todo $k < n$

Passo de indução

• caso i: $\alpha = \sim\beta$
($\rightarrow$) Suponha que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = v_{\mathfrak{F}}(\sim\beta, t) = 1$; segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, t) = 0$; daí temos, por HI, que $\beta \notin C(t)$; logo, como $C(t)$ é um CMC, temos que $\sim\beta = \alpha \in C(t)$. ($\leftarrow$) Agora, suponha que $\alpha = \sim\beta \in C(t)$; segue-se que $\beta \notin C(t)$, e daí, por HI, temos que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, t) = 0$; logo, $v_{\mathfrak{F}}(\sim\beta, t) = v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$.

• caso ii: $\alpha = \beta \rightarrow \gamma$
($\rightarrow$) suponha que $\alpha = \beta \rightarrow \gamma \notin C(t)$; segue-se que $\sim(\beta \rightarrow \gamma) \in C(t)$, e daí que $\beta \in C(t)$ e $\sim\gamma \in C(t)$, já que $C(t)$ é um CMC; deste último fato se segue que $\gamma \notin C(t)$; por HI, temos então que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, t) = 1 e v_{\mathfrak{F}}(\gamma, t) = 0$, e logo que $v_{\mathfrak{F}}(\beta \rightarrow \gamma, t) = v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 0$; assim, $\alpha \notin C(t)$ implica $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 0$, donde se segue que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$ implica $\alpha \in C(t)$; ($\leftarrow$) suponha agora que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = v_{\mathfrak{F}}(\beta \rightarrow \gamma, t) = 0$; segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, t) = 1$ e $v_{\mathfrak{F}}(\gamma, t) = 0$; daí temos, por HI, que $\beta \in C(t)$ e $\gamma \notin C(t)$; deste último fato segue-se que $\sim\gamma \in C(t)$; como $C(t)$ é um CMC, segue-se que $\beta \rightarrow \gamma = \alpha \notin C(t)$; desse modo $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 0$ implica $\alpha \notin C(t)$, donde se segue que $\alpha \in C(t)$ implica $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$.

• caso iii: $\alpha = \mathrm{P}\beta$
($\rightarrow$) suponha que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}\beta, t) = 1$; segue-se que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um $u < t$ tal que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, u) = 1$; segue-se por HI que $\beta \in C(u)$; daí, como $C(u) \Rightarrow C(t)$ — já que $u < t$ e C é perfeita, e portanto coerente — temos que $\mathrm{P}\beta = \alpha \in C(t)$; ($\leftarrow$) suponha agora que $\alpha = \mathrm{P}\beta \in C(t)$; como C é perfeita, segue-se que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um $u < t$ tal que $\beta \in C(u)$; daí temos, por HI, que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, u) = 1$; como $u < t$, segue-se pela definição 2.4 que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{P}\beta, t) = v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$ů

• caso iv: $\alpha = \mathrm{F}\beta$
($\rightarrow$) suponha que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{F}\beta, t) = 1$; segue-se que há um $u \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $t < u$ e $v_{\mathfrak{F}}(\beta, u) = 1$; daí, segue-se por HI que $\beta \in C(u)$; como C é perfeita, e portanto coerente, temos que $C(t) \Rightarrow C(u)$, e daí que $\mathrm{F}\beta = \alpha \in C(t)$; ($\leftarrow$) suponha agora que $\alpha = \mathrm{F}\beta \in C(t)$; como C é perfeita, segue-se que há um

$u \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $t < u$ e $\beta \in C(u)$; daí temos por HI que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, u) = 1$, e logo, como $t < u$, que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{F}\beta, t) = v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$.

• caso v: $\alpha = \mathrm{PC}\beta$.
($\rightarrow$) suponha que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}\beta, t) = 1$; segue-se que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um $u < t$ tal que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, i) = 1$ para todo $i \in [u, t]$; segue-se por HI que $\beta \in C(i)$ para todo $i \in [u, t]$; seja j o predecessor imediato de t em $\mathfrak{F}$; obviamente $j \in [u, t]$, e logo $\beta \in C(j)$; como C é perfeita, há um $k \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $k \mid< t$; mas $k \mid< t$ implica que k é o predecessor imediato de t em $\mathfrak{F}$, e logo $k = j$; daí temos que $j \mid< t$, e logo que $C(j) \Rrightarrow C(t)$, e como $\beta \in C(j)$, segue-se que $\sim\beta \vee \mathrm{PC}\beta \in C(t)$; daí, como $C(t)$ é um CMC, temos que $\beta \notin C(t)$ ou $\mathrm{PC}\beta \in C(t)$; mas como, obviamente, $t \in [u, t]$, temos que $\beta \in C(t)$, e, logo, temos que $\mathrm{PC}\beta = \alpha \in C(t)$; ($\leftarrow$) suponha agora que $\alpha = \mathrm{PC}\beta \in C(t)$; como C é perfeita, temos que há em $T_{\mathfrak{F}}$ um $u < t$ com $\beta \in C(i)$ para todo $i \in [u, t]$; segue-se por HI que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, i) = 1$ para todo $i \in [u, t]$, e logo que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{PC}\beta, t) = v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$.

• caso vi: $\alpha = \mathrm{I}\beta$.
($\rightarrow$) suponha que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{I}\beta, t) = 1$; segue-se que há $u, w \in T_{\mathfrak{F}}$ tais que $u < w < t$ e $v_{\mathfrak{F}}(\beta, i) = 1$ para todo $i \in [u, w]$; segue-se por HI que $\beta \in C(i)$ para todo $i \in [u, w]$, e, particularmente, que $\beta \in C(w)$; seja j o predecessor imediato de w em $\mathfrak{F}$; como obviamente $j \in [u, w]$, temos $\beta \in C(j)$; como C é perfeita, há um $k \in T_{\mathfrak{F}}$ tal que $k \mid< w$; segue-se que $k = j$ e logo que $C(j) \Rrightarrow C(w)$; como $w < t$, e C é coerente, temos também que $C(w) \Rightarrow C(t)$; assim, temos que $(C(j), C(w)) \Rightarrow C(t)$, $\beta \in C(j)$ e $\beta \in C(w)$, donde se segue pelo lema 3.3 que $\mathrm{I}\beta = \alpha \in C(t)$; ($\leftarrow$) agora, suponha que $\alpha = \mathrm{I}\beta \in C(t)$; como C é perfeita, segue-se que há $u, w \in T_{\mathfrak{F}}$ tais que $u < w < t$ e $\beta \in C(i)$, para todo $i \in [u, w]$; por HI, segue-se que $v_{\mathfrak{F}}(\beta, i) = 1$ para todo $i \in [u, w]$; daí, como $[u, w] < t$, temos pela definição 2.4 que $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{I}\beta, t) = v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t) = 1$. □

Lema 3.23. *Seja $\mathfrak{F} = (T_{\mathfrak{F}}, <)$ uma d-frame, C uma crônica perfeita sobre $\mathfrak{F}$, e α uma fórmula de L^+; então, se $t \in T_{\mathfrak{F}}$ e $\alpha \in C(t)$, α é satisfatível em $\mathfrak{F}$.*

Demonstração. Suponha que $\alpha \in C(t)$ para algum $t \in T_{\mathfrak{F}}$, que vamos chamar de t_i; como C é uma crônica perfeita sobre $\mathfrak{F}$, segue-se pelo lema 3.12 que $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, t_i) = 1$ para alguma função f definida de $\{p, q, r, p_1, q_1, r_1, p_2, q_2, r_2, \ldots\} \times T_{\mathfrak{F}}$ em $\{0, 1\}$ tal que $f(\varphi, t) = 1$ sse $\varphi \in C(t)$; mas então temos, pela definição 2.6, que α é satisfatível em $\mathfrak{F}$. □

Teorema 3.2. *Seja α uma fórmula de L^+; então, se α é consistente em $\mathfrak{T}$, α é satisfatível sobre o conjunto de todas as d-frames.*

Demonstração. Seja $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \ldots$ uma dada enumeração de todas as fórmulas de L^+, com $\alpha = \beta_0$, e seja $t_0, t_1, t_2, \ldots$ uma dada enumeração de todos os elementos de U; agora, dado um CMC A_0 tal que $\alpha \in A_0$, seja $\chi_0 = (T_0, <_0, |<_0, C_0) \in Q$ uma quádrupla ordenada com $T_0 = \{t_0\}$, $<_0 = \emptyset$, $|<_0 = \emptyset$ e $C_0 = \{(t_0, A_0)\}$; ainda além disso, dado um elemento t_i qualquer de U e uma fórmula β_j qualquer de L^+, vamos associar um número natural m a cada um dos seis requerimentos da definição 3.10, da seguinte maneira: $3 + 12i$ para o requerimento v) com relação a t_i; $5 + 12i$ para o requerimento vi) com relação a t_i; $7 + 12(2^i 3^j)$ para o requerimento i) com relação a t_i e β_j; $9 + 12(2^i 3^j)$ para o requerimento ii) com relação a t_i e β_j; $11 + 12(2^i 3^j)$ para o requerimento iii) com relação a t_i e β_j; e $13 + 12(2^i 3^j)$ para o requerimento iv) com relação a t_i e β_j; agora, dada a quádrupla $\chi_n = (T_n, <_n, |<_n, C_n)$, para um número natural n qualquer, obtemos χ_{n+1} tomando uma extensão de χ_n para a qual esteja satisfeito o requerimento da definição 3.10 não satisfeito para χ_n ao qual estiver associado o menor número natural; uma tal extensão χ_{n+1} de χ_n tem sua existência garantida pelo lema 3.11; por fim, fazemos $\chi = (T, <, |<, C)$, onde $T = \bigcup_{i=0}^{\infty} T_i$, $<= \bigcup_{i=0}^{\infty} <_i$, $|<= \bigcup_{i=0}^{\infty} |<_i$, e $C = \bigcup_{i=0}^{\infty} C_i$; como $\chi_n \in Q$ para qualquer número natural n, temos que $<_n$ é uma ordem linear e discreta sobre T_n, para todo número natural n; obviamente, segue-se daí que $<$ é uma ordem linear e discreta sobre T, e portanto que a frame $\mathfrak{F} = (T, <)$ é linear e discreta; e como, por construção, todos os requerimentos da definição 3.10 estão satisfeitos para χ, dados qualquer fórmula $\beta \in L^+$ e qualquer instante $t \in T$, temos que C é perfeita sobre $\mathfrak{F}$, e, logo, segue-se pelo lema 3.10 que $\mathfrak{F}$ é uma d-frame; nesse caso, como $C(t_0) = C_0(t_0) = A_0$, e $\alpha \in A_0$, segue-se pelo lema 3.13 que α é satisfatível em $\mathfrak{F}$; daí, como há ao menos uma d-frame na qual α é satisfatível, segue-se pela definição 2.7 que α é satisfatível sobre o conjunto de todas as d-frames. □

Corolário 3.24. *$\mathfrak{T}$ é completo com relação ao conjunto de todas as d-frames.*

Demonstração. Seja D o conjunto de todas as d-frames; suponha que α é uma fórmula válida sobre D; segue-se que $\sim\alpha$ não é satisfatível sobre D; agora, pelo teorema 3.14 temos que, para uma fórmula β qualquer de L^+, se β é consistente

em $\mathfrak{T}$, β é satisfatível sobre D, isto é, se $\sim\beta$ não é um teorema de $\mathfrak{T}$, então β é satisfatível sobre D; seja $\beta = \sim\alpha$; temos que se $\sim\sim\alpha$ não é um teorema de $\mathfrak{T}$, então $\sim\alpha$ é satisfatível sobre D, isto é, que se α não é um teorema de $\mathfrak{T}$, então $\sim\alpha$ é satisfatível sobre D; tomemos a contrapositiva desta última afirmação: temos que se $\sim\alpha$ não é satisfatível sobre D, então α é um teorema de T; como já vimos acima que $\sim\alpha$ não é satisfatível sobre D, segue-se que α é um teorema de $\mathfrak{T}$. □

Diferente do que ocorre com o operador P, que tem seu espelho $\mathfrak{F}$ para o futuro, os nossos operadores PC e I não possuem esses espelhos em $\mathfrak{T}$. Nada impede, entretanto, que $\mathfrak{T}$ seja estendido para conter tais espelhos. Um espelho de PC e um espelho de I seriam, respectivamente, um operador FC e um operador FI, cujas interpretações podem ser definidas do seguinte modo:

> $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{FC}(\alpha), t) = 1$ sse há em $T_{\mathfrak{F}}$ um instante u tal que $t < u$ e $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, i) = 1$ para todo instante de tempo i no intervalo $[t, u]$
>
> $v_{\mathfrak{F}}(\mathrm{FI}(\alpha), t) = 1$ sse há em $T_{\mathfrak{F}}$ um instante u e um instante v, tais que $t < u < v$ e $v_{\mathfrak{F}}(\alpha, i) = 1$ para todo instante de tempo i no intervalo $[u, v]$.

Ao que parece, enquanto PC captura alguns usos da expressão portuguesa 'tem sido o caso que', e I captura alguns usos da expressão portuguesa 'era o caso que', FC e FI não possuem expressões do português ou de outra língua natural com usos mais ou menos correspondentes .

Alguns teoremas interessantes de $\mathfrak{T}$ envolvendo os operadores PC e I, com '$\top$' representando uma tautologia qualquer e '$\bot$' representando uma contradição qualquer, são: $\mathrm{PC}\top$; $\mathrm{I}\top$; $\mathrm{H}\alpha \rightarrow (\alpha \rightarrow \mathrm{PC}\alpha)$; $(\alpha \wedge \mathrm{H}\alpha) \rightarrow \mathrm{PC}\alpha$; $\mathrm{FH}\alpha \rightarrow \mathrm{PC}\alpha$; $\sim\mathrm{PC}\sim\alpha \rightarrow \mathrm{GP}\alpha$; $\mathrm{PC}\alpha \rightarrow \mathrm{GI}\alpha$; $\mathrm{PC}(\alpha \rightarrow \beta) \rightarrow (\mathrm{PC}\alpha \rightarrow \mathrm{PC}\beta)$; $(\mathrm{PC}\alpha \wedge \mathrm{PC}\beta) \rightarrow \mathrm{PC}(\alpha \wedge \beta)$; $\mathrm{PC}\alpha \rightarrow \mathrm{P}\alpha$; $\mathrm{PC}\alpha \rightarrow \sim\mathrm{H}\sim\alpha$; $\mathrm{H}\sim\alpha \rightarrow \sim\mathrm{PC}\alpha$; $\mathrm{H}\alpha \rightarrow \sim\mathrm{PC}\sim\alpha$; $\mathrm{PCPC}\alpha \rightarrow \mathrm{PC}\alpha$; $\alpha \rightarrow \sim\mathrm{PC}\sim\alpha$; $\alpha \rightarrow \mathrm{F}\sim\mathrm{PC}\sim\alpha$; $(\alpha \wedge \mathrm{H}\alpha \wedge \mathrm{PC}\beta) \rightarrow \mathrm{PC}(\alpha \wedge \beta)$; $\sim\mathrm{PC}\sim(\alpha \rightarrow \beta) \rightarrow ((\alpha \wedge \mathrm{H}\alpha) \rightarrow \sim\mathrm{PC}\sim\beta)$; $((\alpha \rightarrow \beta) \wedge \mathrm{H}(\alpha \rightarrow \beta)) \rightarrow (\mathrm{PC}\alpha \rightarrow \mathrm{PC}\beta)$; $\mathrm{GPC}\alpha \rightarrow \alpha$; $\alpha \rightarrow \mathrm{F}(\alpha \rightarrow \mathrm{PC}\alpha)$; $\mathrm{PG}\alpha \rightarrow \mathrm{GPC}\alpha$; $(\alpha \wedge \mathrm{G}\alpha) \rightarrow \mathrm{GPC}\alpha$; $\mathrm{P}\alpha \rightarrow \mathrm{GPCP}\alpha$; $\sim\mathrm{PC}\bot$; $\sim\mathrm{I}\bot$.

Referências

Burgess, J. 2002. Basic Tense Logic. In: D. Gabbay; F. Guenthner (eds.) *Handbook of Philosophical Logic*, pp.1–42. Kluwer Academic Publishers.

Finger, M.; Gabbay, D.; Reynolds, M. 2002. Advanced Tense Logic. In: D. Gabbay; F. Guenthner (eds.) *Handbook of Philosophical Logic*, pp.43–203. Kluwer Academic Publishers.

Mendelson, E. 1964. *Introduction to Mathematical Logic*. Van Nostrand Reinhold.

Richard Montague. 1976. The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English. In: *Formal Philosophy*, pp.247–270. Yale University Press.